

PISMO PG

PISMO PRACOWNIKÓW I STUDENTÓW POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

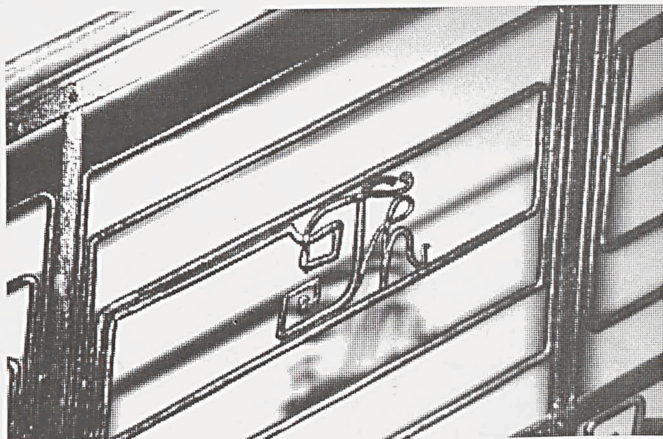
KWIECIEŃ 1995 Nr 4(15)/95

Wejście do Budynku Starej Chemii. Fot. T. Chmielowiec

Najtrwalszy układ okresowy pierwiastków na Wydziale Chemicznym (budynek Starej Chemii)



Wapń, stront, ...



Tor



Wapń



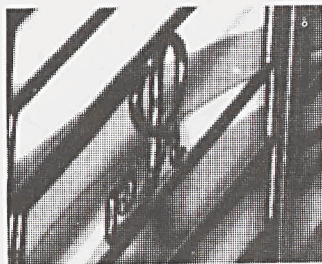
Brom



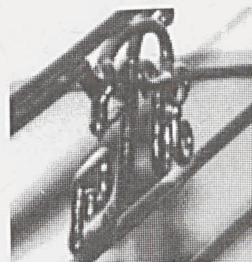
Potas



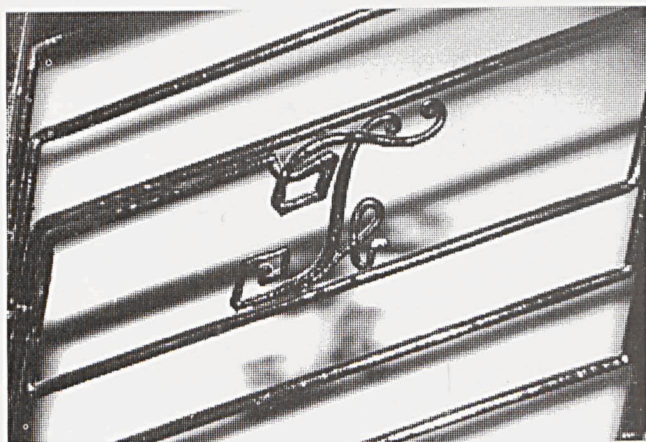
Cez



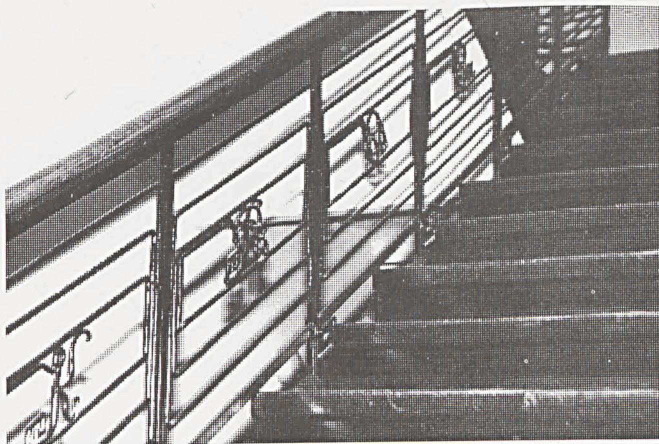
Krzem



Ołów



Telur



Potas, rubid, cez, ...

Fot. J. Czerwiński



DZIENNIK USTAW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 11 czerwca 1945 r. Nr 21

DEKRET

z dnia 24 maja 1945 r.

o przekształceniu Politechniki Gdańskiej w polską państwową szkołę akademicką.

Na podstawie ustawy z dnia 3 stycznia 1945 r. o trybie wydawania dekretów z mocą ustawy (Dz. U. R. P. Nr 1, poz. 1)—Rada Ministrów postanawia, a Prezydium Krajowej Rady Narodowej zatwierdza, co następuje:

Art. 1. Politechnika Gdańska staje się polską państwową szkołą akademicką.

Art. 2. (1) Politechnika Gdańska dzieli się na cztery wydziały: 1) inżynierii lądowej, 2) mechaniczno - elektryczny, 3) budowy okrętów i 4) chemiczny.

(2) Minister Oświaty może w drodze rozporządzenia powołać do życia nowe wydziały i oddziały

Art. 3. (1) Pierwszego rektora i pierwszy skład profesorów Politechniki Gdańskiej mianuje Prezydent Krajowej Rady Narodowej na wniosek Ministra Oświaty.

(2) W okresie organizacyjnym, trwającym do dnia 30 sierpnia 1946 r., rektor Politechniki Gdańskiej ma kompetencje senatu akademickiego, dziekanów i rad wydziałowych.

(3) Minister Oświaty może w drodze rozporządzenia ograniczyć kompetencje rektora, określone w ust. (2).

Art. 4. Wykonanie niniejszego dekretu porucza się Ministrowi Oświaty.

Art. 5. Dekret niniejszy wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Prezydent Krajowej Rady Narodowej:
Bolesław Bierut

Prezes Rady Ministrów:
Edward Osóbka-Morawski

Minister Oświaty:
Stanisław Skrzeszewski

"Pismo PG" wydaje Politechnika Gdańska za zgodą Rektora

Adres redakcji:
Politechnika Gdańska
Dział Organizacyjno-Prawny
Zespół ds. Informacji i Promocji
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk
tel. 47 17 09, fax 41 58 21

Zespół Redakcyjny:
Waldemar Affelt (sekretarz), Leszek Apanasewicz, Zbigniew Cywiński, Wacław Grzybkowski (Redaktor Prowadzący Nr 4/95), Jerzy Kulas, Jadwiga Lipińska, Adam Synowiecki, Joanna Szłapczyńska

Opracowanie techniczne i typograficzne:
Janina Poćwiardowska
Zespół ds. Informacji i Promocji, e-mail inprom@pg.gda.pl

Korekta:
Joanna Szłapczyńska

Druk:
Zakład Poligrafii Politechniki Gdańskiej
Skład komputerowy w programie Ventura Publisher

Numer zamknięto 12 kwietnia 1995

Pojedyncze egzemplarze pisma można otrzymać w księgarni w Gmachu Głównym

Spis treści

Zamiast "wstępniaka"

Nie bardzo wiedziałem, czym to grozi i czym to się wszystko może skończyć, gdy zgodziłem się na niewinną, tak to wtedy sprawa wyglądała, propozycję Dziekana, bym został Jego pełnomocnikiem do spraw kontaktów z "mass-mediami". Z powodu wrodzonego lenistwa nie działałem na tym polu zbyt dużo, ale nie było ku temu zbyt wiele okazji i , chyba jednak przede wszystkim, czasu. Ale teraz dostałem za swoje. Nigdy jeszcze nie musiałem spędzić tyle czasu przy telefonie, poszukując tylu wybitnych osobistości naszego Wydziału, nigdy jeszcze nie musiałem biegać po Wydziale bądź to prosząc, bądź to powołując się na Dziekana lub mniej lub bardziej mgliste upoważnienia przezeń udzielone.

Nic dziwnego, nikt przecież nie ma za dużo czasu i każdy jest "do tyłu", przygnieciony robotą, dydaktyką i nauką, pisaniem publikacji, pisaniem sprawozdań z grantu, pisaniem podań o grant, a tu zwala się na kark facet, może i sympatyczny, ale marudny i natrętny, zanudza jakimiś sprawami, i na dodatek mówi jeszcze, że to ważne i pilne, że chodzi mu o dobro Wydziału, bo promocja, bo ... A na dodatek straszy jeszcze Dziekanem i fotografem, który ma przyjść i zrobić fotografię! Żeby to jeszcze powiedział o wszystkim pół roku temu, żeby można było to zapisać w kalendarzu, żeby można było wszystko zaplanować.

Ale wszystko dobiegło szczęśliwie do końca. Jeszcze jutro rano odbiorę ostatni artykuł napisany przez dwóch poważnych profesorów, pod wieczór mają być gotowe fotografie, a we czwartek ma być zebranie Zespołu Redakcyjnego i może wreszcie zabiorę się do napisanie tego, co sam kiedyś zaplanowałem.

Nic dziwnego, że wszystko tak długo trwało. Co katedra - to inna osobowość Szefa i podwładnych. Są katedry technologiczne i są katedry o charakterze podstawowym, ba -uniwersyteckim. Wydział Chemiczny trudno porównywać do innych wydziałów naszej Alma Mater. Nawiasem mówiąc, kto wie, że te dwa słowa napisane z dużej litery można i należy tłumaczyć jako "matka karmicielka", a samo słowo *almus* może też znaczyć: *żywiący, żyzny, posilny, dobrotliwy, miły i dobroczynny,* nawet *błogosławiony*, a wszystkie te określenia winny odnosić się do JM Rektora, Panów Prorektorów, Panów Dziekanów i Dostojnego Senatu Politechniki Gdańskiej. Niech będą tacy dla całej Politechniki, a przede wszystkim dla naszego Wydziału, który biedę klepie, ledwo koniec wiąże z końcem, ale wbrew wszystkiemu i wszystkim żyje. Ale co to za życie.

Ciągle jesteśmy zaskakiwani czymś nowym. Dotarła do nas ostatnio wiadomość, że zmienione mają być zasady finansowania naszej Biblioteki, że biblioteki filialne mają przejść na garnuszek wydziałowy. Co to oznacza łatwo się domyślić, przecież z puli wydziałowej trzeba pokryć wszystkie wydatki, a jak to zrobić?

Czym jest Biblioteka dla Uniwersytetu ? Tak, dla Uniwersytetu, bo chcemy przecież by nazywano nas Technical University of Gdańsk. Czy Uczelnia może istnieć bez Biblioteki? Dlaczego w centralnym punkcie każdego liczącego się uniwersytetu jest budynek biblioteki? Biblioteki, która zawsze jest przedmiotem dumy całej społeczności akademickiej. Biblioteki, która zawsze jest całością, niezależnie od tego czy i jak jest podzielona na filie i oddziały. Przecież ten podział nastąpił tylko dla wygody użytkowników, dla wygody bibliotekarzy, a tylko czasem z powodu braku miejsca na zgromadzenie wszystkiego razem.



Dr hab. inż. Wacław Grzybkowski. Fot. J. Czerwiński

Biblioteka Wydziału Chemicznego, albo Filia Biblioteki na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej, jest jedyną na terenie Polski północnej biblioteką o profilu chemicznym i biochemicznym, jednocześnie stanowi ona jedyną w Polsce Międzyuczelnianą Bibliotekę i Czytelnię Czasopism Chemicznych i Biochemicznych powstałą w roku 1973 na mocy porozumienia Rektorów Politechniki Gdańskiej i dopiero co powstałego Uniwersytetu Gdańskiego. Obchodzono niedawno Jubileusz Uniwersytetu, miały miejsce szumne uroczystości, padały wielkie słowa - a teraz grozi nam zerwanie tego porozumienia. Tak, zerwanie, bo Wydział nie zdoła sam utrzymać Biblioteki.

Biblioteka Wydziału Chemicznego jest zapleczem dla wszystkich Wydziałów Politechniki, dla wszystkich uczelni Trójmiasta i dla wszystkich placówek zajmujących się działalnością naukową. Trafiają do nas pracownicy Wydziału Fizyki i Elektroniki. W naszej Bibliotece można spotkać pracowników Wydziału Oceanotechniki I Okrętownictwa - bo gdzie znajdą informacje o polimerach, żywicach, włóknach i korozji? Spędzali u nas czas pracownicy i studenci Wydziału Hydrotechniki, teraz zaś chyba częściej będziemy spotykać ludzi z Wydziału Inżynierii Środowiska. Spotykamy pracowników Wydziału Farmacji AMG i oficerów Marynarki Wojennej. Ale przede wszystkim Biblioteka jest miejscem pracy studentów i pracowników naszego Wydziału. Jest zatłoczona do granic możliwości, a każdy wolny kąt zajmują półki na czasopisma. Prawie każdy z kolejnych dziekanów coś do niej dokładał, co kilka lat przybywało kolejne pomieszczenie. Aktualna czytelnia studencka była kiedyś salą wykładową, w jednym z pomie-

szczeń magazynowych mieścił się kiedyś Dziekanat, a pomieszczenie, w którym opracowywane są zbiory to dawny pokój dziekanów - przekazał go Bibliotece nieodżałowanej pamięci profesor Włodzimierz Libuś. Przez Bibliotekę przewija się dziennie120 -140 "rejestrowanych" czytelników, a ilu nie pamięta o wpisaniu się do księgi użytkowników?

Zgromadzone staraniem pracowników Biblioteki i Wydziału zasoby, zachowujące czasami ponad stuletnią ciągłość, są naszą wspólną własnością intelektualną, są naszym dorobkiem, są dziedzictwem, które przekażemy potomnym.

Zmieniają się formy przekazywania, utrwalania i rozpowszechniania wiedzy, ale ich wspólnym mianownikiem zawsze jest Biblioteka.

Bywały dla Biblioteki, dla całej Biblioteki, dla wszystkich filii tłuste czasy, ale to już historia. Przyszły lata chude, trzeba było skreślać jedno, a bywało, że nawet i dwa lub trzy czasopisma, by zamówić nowy tytuł. Można to było zrozumieć. Ale teraz przyszedł czas najgorszy. Mimo życzliwości i zrozumienia władz Uczelni tracimy tytuł za tytułem. Doszło do tego, że na rok 1995 zrezygnowano z prenumeraty 29 czasopism, w tym z takich tytułów, jak *Journal of Chemical and Engineering Data*, *Journal of Applied Polymer Science*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry a* nawet *Chemischer Informationdienst.* Uniwersytet Gdański zaś zachował swój wkład we wspólne dobro bez uszczerbku, nie skreślił **żadnego** czasopisma. Umowa zobowiązuje.

Można próbować zrozumieć pewne mechanizmy rządzące pewnymi posunięciami kierownictwa niektórych wydziałów i ich przedstawicieli w Radzie Bibliotecznej. Można próbować zrozumieć dążenie do pewnej specyficznie pojmowanej sprawiedliwości w podziale środków, każdy przecież ciągnie ten sienkiewiczowski postaw sukna w swoją stronę. Jak tak dalej będzie, każdemu zostanie do dyspozycji guzik. Biblioteka musi być jedna, musi być finansowana centralnie, tak samo jak jest zarządzana i kierowana.

Ciągle spotykamy się z zarzutami, że nasz, tj. Wydziału Chemicznego, udział w wydatkach jest zbyt duży. Ale trudno, bo jak wynika z dobrze udokumentowanych danych, liczba czasopism chemicznych wychodzących na świecie równa jest liczbie wszystkich pozostałych czasopism naukowo-technicznych. Musiało to znaleźć swoje odzwierciedlenie w zasobach i wydatkach Biblioteki Głównej Politechniki Gdańskiej i nie można tej proporcji zmienić. Fizyka, matematyka, informatyka i chemia zawsze będą stanowiły podstawę wszelkiej działalności naukowo-technicznej.

Wacław Grzybkowski
Wydział Chemiczny

Edukacja prośrodowiskowa na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej

Kilka słów o ekologii

Gdyby ktoś pokusił się o przeprowadzenie badań statystycznych nad najczęściej ostatnio używanymi słowami, termin "ekologia" oraz wywodzący się od niego przymiotnik "ekologiczny" mogą liczyć na jedno z pierwszych miejsc. Zwłaszcza w ciągu ostatniej dekady to określenie odmieniane przez przypadki i dodawane do najróżniejszych rzeczowników i czasowników zrobiło zawrotną karierę.

Do powiązania z ekologią przyznają się ludzie najdziwniejsi i najdziwniejsze przedmioty stają się "ekologiczne". Mamy ekologiczny papier toaletowy, ekologiczną żywność i ekologiczne materace i można by to jeszcze uznać za bardzo karkołomny skrót myślowy, ale w chwili, gdy jedna z prominentnych postaci naszego życia politycznego ogłosiła publicznie, że "ekologia zniszczyła Śląsk", zrodziły się wątpliwości, czy znaczenie terminu "ekologia" jest społecznie jasne, a chociażby poprawnie rozpoznawane przynajmniej w kręgu ludzi interesujących się otaczającym ich światem.

Wydaje się, że nieporozumienia wynikające z mylenia fizyki z wychowaniem fizycznym, czy z określenia pracownika naukowego wydziału fizyki pracownikiem fizycznym bywają mniejsze niż nieporozumienia powstające z uznawania słowa "ekologia" za synonim zanieczyszczenia środowiska, i nazywania wychowaniem ekologicznym różnych praktyk zastępczych, które są wynikiem jedynie mody na "działania ekologiczne". Zdarza się jednak, że niektórzy z przedstawicieli środowisk związanych z gałęzią biologii zwaną ekologią sposobem myślenia i działania reprezentują jedynie najwęższe znaczenie tego terminu, broniąc zaciekle jego używania przed zawłaszczeniem przez innych, czyli z definicji - przed profanami. Czym więc naprawdę jest ekologia, jak ten termin powstał, co oznacza, w jakim zakresie można go używać?

Termin "ekologia" jest terminem bardzo nośnym, jeśli chodzi o możliwość "zaistnienia" w mediach, otrzymania dodatkowych środków na różne akcje (często nie mające nic wspólnego z działaniami na rzecz środowiska) czy też otrzymania medalu lub orderu na wypiętą pierś.

Z pewnością odpowiednia akcja uświadamiania prośrodowiskowego spowoduje, że zniknie pole działania dla wielu hochsztaplerów.

Tak więc, choć literatura naukowa wcześniejszych okresów podaje wiele przykładów koncepcji i metod, które dziś, w XX wieku, nazwalibyśmy ekologicznymi, ekologia jako samoświadoma i niezależna dziedzina zaczęła się wyłaniać nie wcześniej niż w ostatnich latach XIX wieku. Termin "Ökologie" był jednym z wielu zaproponowanych i promowanych przez Ernsta Haeckla (1834-1919), profesora Uniwersytetu w Jenie, niemieckiego propagatora i entuzjasty Karola Darwina. Wprowadzając ten termin w 1869 roku, wywodził go od greckiego słowa *"oikos",* co oznacza dom i gospodarstwo oraz gospodarowanie, i definiował jako wiedzę o związkach organizmu ze środowiskiem. Słowo "ekologia" znalazło się wkrótce w naukowym obiegu, używane w coraz to nowych i rozszerzonych znaczeniach.

Ekologia, która sama w sobie jest dziedziną łączącą różne poziomy organizacji biologicznej, powinna odgrywać także decydującą rolę integrującą rozwój nowych interdyscyplinarnych badań niezbędnych przy rozwiązywaniu skomplikowanych problemów środowiskowych.

Równocześnie dla rozwiązania problemów ochrony środowiska obok zrozumienia podstawowych reguł, praw ekologicznych niezbędne jest myślenie ekologiczne. Można je definiować jako wielostronne, całościowe i perspektywiczne uświadomienie sobie konsekwencji dla przyrody wszelkich poczynań człowieka w środowisku oraz dalsze planowanie tych poczynań z punktu widzenia ochrony żywych i nieożywionych zasobów naszej planety. Samodzielność, odwaga i oryginalność takiego myślenia są niezbędne wobec braku opracowanych wzorów racjonalnego i uzasadnionego prawami natury przekształcania środowiska i przeciwdziałania jego degra- dacji.

Myśleniu ekologicznemu powinna towarzyszyć etyka ekologiczna i edukacja proekologiczna. Obecnie dla wielu osób ekologia utożsamia się z badaniami "jedności człowieka ze środowiskiem".

Kiedy więc używanie terminu "ekologia" staje się nadużyciem?

Po pierwsze - gdy stosowany jest jako synonim skażenia czy dewastacji środowiska lub "ochrony środowiska". Ochrona środowiska i związane z nią kształtowanie środowiska jest zespołem środków i działań zmierzających do utrzymania środowiska w stanie zapewniającym optymalne warunki bytowania człowieka. W takim rozumieniu ochrona środowiska jest więc praktyczną działalnością (prawną, organizacyjną i techniczną) zorientowaną na potrzeby człowieka. Skuteczna ochrona środowiska musi bez wątpienia respektować zasady ekologii, ale z dorobku tej dziedziny techniki nie wypływają zasady filozofii ekologicznej, która nie stawia człowieka w centralnym punkcie biosfery.

Po drugie - nadużyciem terminu "ekologia" jest określanie nim praktyk, które bez rozumienia przynajmniej zasad funkcjonowania układów przyrodniczych stają się wyrwanymi z kontekstu "rytuałami" czy działaniami cząstkowymi, a nawet pozornymi, i chcą nimi zastąpić prawdziwe zachowania ekologiczne, które niejako z definicji są działaniami całościowymi.

Przykłady

1. Poszukiwanie przez palaczy "żywności ekologicznej", by w ten sposób zmniejszyć zanieczyszczenie własnego organizmu przez ekotoksyny, przy jednoczesnym zatruwaniu organizmu tzw biernych palaczy przez środowiskowy dym tytoniowy.

2. Głoszenie szczytnych idei ochrony środowiska jako zasady ogólnej, przy jednoczesnym lekceważeniu tych zasad na "własnym podwórku" (mycie samochodu przed domem lub blokiem, wyrzucanie odpadów, zużytych aparatów i sprzętu gospodarstwa domowego. np do lasu, czy też sprowadzanie z zagranicy starego samochodu do własnego użytku).

3. Rozziew pomiędzy treściami prośrodowiskowymi zawartymi w programach wykładów i innych zajęć dydaktycznych (również niestety na Wydziale Chemicznym PG,) a codzienną praktyką (wylewanie niebezpiecznych odczynników do zlewu, wrzucanie do kosza ogromnych ilości papieru czy też pisanie przez studentów krótkiego podania do dziekana na dwóch kartkach papieru wyrwanych z dużego notatnika).

Kształcenie prośrodowiskowe na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej

Z powyższych stwierdzeń wynika, jak łatwo może dojść do nadużycia terminu ekologia. Dlatego też działania na rzecz ochrony środowiska (w tym także wytwarzanie produktów "przyjaznych" dla środowiska) słuszniej byłoby nazywać działaniami prośrodowiskowymi.

Problemy związane z ochroną środowiska i zarządzaniem środowiskiem należą do najważniejszych problemów współczesnego świata. Dotyczą one w szczególny sposób inżynierów, których działalność w istotny sposób wpływa na jakość środowiska.

Wprowadzenie elementów edukacji prośrodowiskowej do realizowanych programów nauczania we wszystkich typach szkół będzie najskuteczniejszym działaniem profilaktycznym, jakie można sobie wyobrazić. Szczególnie istotne jest to w przypadku kształcenia na poziomie szkół wyższych. Tutaj właśnie kształcą się nie tylko przyszli decydenci wszystkich szczebli, ale także wszyscy ci, którzy pracując później w różnych sferach gospodarki wpływać będą na środowisko w inny, ale nie mniej istotny sposób, i w konsekwencji decydować o jakości naszego życia.

W roku 1969 Sekretarz Generalny ONZ U Thant przedstawił raport "Człowiek i środowisko" opracowany na podstawie wniosków przygotowanych przez zespół 2200 uczonych z całego świata. Po raz pierwszy stwierdzono wtedy w dobitny sposób, że działania w zakresie ochrony środowiska muszą być ogólnoświatowym priorytetem, jeśli chcemy uniknąć zagłady świata.

Na tym polu znaczącą rolę odegrała konferencja UNESCO w Belgradzie w roku 1975. Opracowano na niej Międzynarodową Kartę Nauczania, zwaną Statutem Belgradzkim. Są w niej zawarte zasadnicze cele edukacji środowiskowej oraz zalecenia konieczności jej wprowadzenia do wszystkich systemów edukacyjnych. Kierunek ten został podkreślony jeszcze dobitniej na wspólnej konferencji UNESCO i UNEP w Tbilisi w roku 1977. Zgodnie z uchwałą tam podjętą, rządy krajów członkowskich UNESCO są zobowiązane do wprowadzenia edukacji środowiskowej (zawodowej i nieformalnej) do programów edukacyjnych. Powinny również zabezpieczyć środki niezbędne do realizacji tego projektu. Na międzynarodowym sympozjum w Wiedniu w roku 1983, zorganizowanym również przez UNESCO i UNEP, przedstawiono perspektywy rozwoju edukacji środowiskowej w Europie. Podjęto uchwałę zwaną Deklaracją Wiedeńską. Polska była jednym z sygnatariuszy wszystkich aktów prawnych na tych konferencjach i sympozjach. Zgodnie z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska z roku 1980 (ustawa o ochronie środowiska) wszystkie typy szkół w kraju zostały zobowiązane do podjęcia takiej edukacji. W praktyce nie zawsze te zalecenia są realizowane.

W wielu kręgach społeczeństwa nadal pokutuje opinia, że *"ROZCIEŃCZENIE JEST NAJLEPSZYM ROZWIĄZANIEM PROBLEMU ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWIS KA"* (jest to tłumaczenie anglojęzycznego przysłowia ***"Dilution is the best solution to pollution")***. Głównym celem edukacji proekologicznej będzie więc zmiana nastawienia do problematyki zanieczyszczenia środowiska, tak by słuszne było hasło *"DZIAŁANIA PROFILAKTYCZNE SĄ ZNACZNIE LEPSZE NIŻ WALKA ZE SKUTKAMI"* (anglojęzyczne hasło ***"An ounce of prevention is worth a pound of a cure")***.

Wyższe uczelnie powinny zareagować na to wyzwanie i podjąć działania na rzecz zmiany profilu wykształcenia swoich absolwentów.

Na Wydziale Chemicznym PG działania te poszły w dwóch kierunkach.

1. Zintensyfikowanie ogólnego kształcenia prośrodowiskowego.

Celem tego typu edukacji jest systematyzowanie i wzbogacanie wiedzy na temat funkcjonowania środowiska oraz uświadamianie zagrożeń stwarzanych przez działalność jednostek,

grup społecznych i podmiotów gospodarczych. Unikanie powodowania zagrożeń powinno zdominować propagowane formy zachowań. Równie istotnym celem ogólnej edukacji prośrodowiskowej powinno być rozwijanie wrażliwości i emocjonalnej chęci do działania na rzecz ochrony środowiska. Ten typ działań w zakresie edukacji prośrodowiskowej ma dwie formy.

Działania formalne. W przypadku Wydziału Chemicznego polegają one na:

- wprowadzeniu obligatoryjnego przedmiotu PODSTAWY OCHRONY ŚRODOWISKA dla studentów kierunków nie związanych z kształceniem specjalistów z zakresu szeroko pojętej problematyki ochrony środowiska;
- wprowadzeniu treści prośrodowiskowych do wszystkich przedmiotów o charakterze inżynierskim i technologicznym.

Działania nieformalne. Pewna grupa studentów Wydziału Chemicznego (jak na razie niestety stosunkowo nieliczna) włącza się w prace naukowo-badawcze z zakresu ochrony środowiska poprzez działalność w Naukowym Kole Chemików (NKCh). W mojej ocenie działalność Koła staje się coraz bardziej widoczna nie tylko na forum Wydziału.

Innym przykładem działań nieformalnych w zakresie ogólnej edukacji prośrodowiskowej jest postawa i zachowania prośrodowiskowe nauczycieli i innych pracowników Wydziału. Trudno jest przecenić znaczenie tej formy oddziaływania.

2. Wprowadzenie różnorodnych form kształcenia zawodowego specjalistów w zakresie ochrony środowiska. Jak do tej pory ta forma kształcenia jest prowadzona w ramach:

- ***kierunku dyplomowania*** Analityka Techniczna i Przemysłowa na kierunku studiów *TECHNOLOGIA CHEMICZNA*;
- ***kierunku studiów magisterskich*** *OCHRONA ŚRODOWISKA*, który został uruchomiony na Wydziale Chemicznym PG w roku akademickim 1991/92.

Studenci tego kierunku studiów mogą wybrać jeden z trzech kierunków dyplomowania:

- monitoring i analityka chemicznych zanieczyszczeń środowiska,
- chemiczne technologie ochrony środowiska i utylizacji odpadów,
- chemia i technologia materiałów proekologicznych;
- ***interdyscyplinarnego kierunku studiów inżynierskich***, które prowadzone są wyłącznie w języku angielskim, *ENVIRONMENT PROTECTION AND MANAGAMENT*. Ten kierunek studiów został utworzony decyzją Rady Wydziału Chemicznego PG w roku akademickim 1994/95. Jest to, jak dotąd, całkiem nowa forma kształcenia w skali całego kraju. Na podstawie dokonanego rozeznania potrzeb można stwierdzić, że istnieje duże zapotrzebowanie na inżynierów, którzy oprócz znajomości podstaw zgadnień technicznych będą zaznajomieni z:
  - polityką i przepisami dotyczącymi środowiska,
  - umiejętnością oceny wpływu danej technologii czy też instalacji na środowisko,
  - problemami kontroli jakości środowiska,
  - organizacją i działalnością organów administracji państwowej zajmującej się zarządzaniem środowiskiem,
  - obsługą komputerów i ich zastosowaniem,

ale jednocześnie powinni mówić biegle po angielsku, włączając w to język naukowy i techniczny związany z ochroną środowiska.

Z powyższych względów studia te muszą mieć charakter interdyscyplinarny i będą prowadzone przez pracowników zatrudnionych na różnych wydziałach PG, pracowników innych uczelni Trójmiasta oraz przez gości zagranicznych. Absolwenci tego typu studiów znajdą z pewnością zatrudnienie w organach administracji samorządowej i państwowej, różnego typu fundacjach i organizacjach pozarządowych zajmujących się problematyką ochrony środowiska;

- ***rocznego Studium Podyplomowego*** "Techniki instrumentalne w analizie śladów i ochronie środowiska";
- ***tygodniowych kursów*** dokształcających z zakresu zastosowania chromatografii gazowej i cieczowej w analityce zanieczyszczeń środowiska;
- ***studiów doktoranckich***. W ramach Studium Doktoranckiego działającego przy Wydziale Chemicznym istnieje możliwość realizacji prac doktorskich, których tematyka jest związana z problematyką ochrony środowiska.

Na zakończenie tego artykułu, kilka informacji o skali potencjalnego zagrożenia środowiska ze strony związków chemicznych.

W roku 1990 w CHEMICAL ABSTRACTS ("Biblia" chemików) zarejestrowano 10 milionowy związek chemiczny - a ich liczba rośnie obecnie w tempie około 100 tysięcy związków/rok. Oczywiście tylko niewielka część tak ogromnej liczby związków (ok. 70 000) jest produkowana w skali przemysłowej. Ale wszystkie - potencjalnie - mogą stanowić zagrożenie dla naszego zdrowia lub środowiska.

Jakie wynikają z tego wnioski praktyczne? Przede wszystkim trzeba zintensyfikować kształcenie prośrodowiskowe i to zarówno w zakresie podnoszenia świadomości proekologicznej, jak i w zakresie kształcenia specjalistów w różnych dziedzinach związanych z ochroną środowiska. Potrzebni są specjaliści z zakresu marketingu, ekonomii i zarządzania, o co



Dr hab. inż. Jacek Namieśnik, prof. ndzw PG - prodziekan ds. kształcenia Wydziału Chemicznego. Fot. J. Czerwiński

walczy prof. Dominiak, ale niezbędni są także chemicy specjaliści od kontroli i ochrony środowiska, mimo że ich kształcenie jest znacznie droższe.

Mój przyjaciel prof. Dominiak (dziekan Wydziału Zarządzania i Ekonomii PG) z troską charakteryzującą dobrego gospodarza pochyla się nad problemem kosztów kształcenia na poszczególnych wydziałach, ale w Jego tezach istnieje jedno poważne niebezpieczeństwo, a mianowicie niebezpieczeństwo powstania monokultury kształcenia studentów jedynie na najtańszych kierunkach. Przy uprawianiu monokultury może dojść do sytuacji, w ktorej nasi świetni absolwenci-menedżerowie nie będą potrzebni, bo nie będzie czym zarządzać. Tego musimy uniknąć za wszelką cenę, bo nasza siła jest w różnorodności kształcenia, choć z pewnością dyskusja na temat strategicznych kierunków rozwoju Uczelni jeset nieodzowna.

Na zakończenie jedna uwaga o charakterze bardziej ogólnym; Wydział Chemiczny PG przedstawia przyszłym kandydatom na studia bardzo zróżnicowaną ofertę edukacyjną (3 kierunki studiów magisterskich oraz 3 kierunki studiów inżynierskich), by sprostać chwili obecnej. Dokonano również dużego wysiłku w zakresie całkowitej zmiany programów nauczania. Wydaje się, że zaczyna to przynosić pewne efekty. Na podstawie przeprowadzonego rozeznania w Rejonowych Urzędach Pracy w kilku województwach, na listach bezrobotnych nie ma ani jednego absolwenta Wydziału Chemicznego PG. Daje to nam podstawy do nieśmiałego stwierdzenia, że nasze wysiłki idą w dobrym kierunku.

Pierwsza część niniejszego artykułu została przygotowana no podstawie pracy książkowej: A. KALINOWSKA, EKOLOGIA-WYBÓR PRZYSZŁOŚCI, Editions Spotkania, Warszawa, 1992.

Jacek Namieśnik
Wydział Chemiczny

TECHNOLOGIE MEMBRANOWE -

jeszcze jedna enigma?

Jeśli jesteś zmęczony membranami
- jesteś zmęczony życiem. Richard Bowen

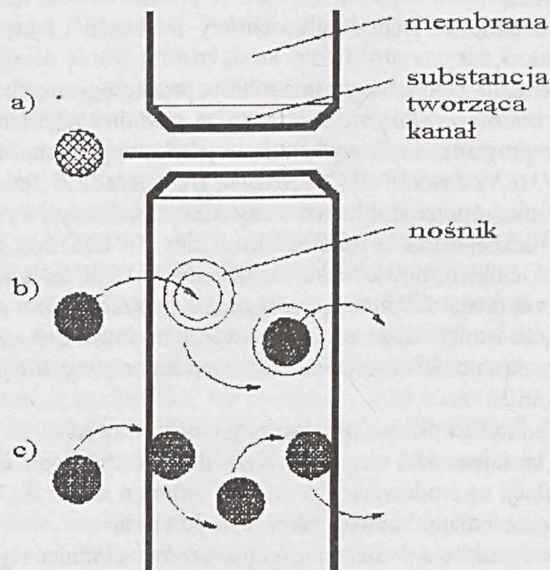
Mimo że zupełnie nie jesteśmy tego świadomi - procesy życiowe w istotny sposób zależą od funkcji, jakie w żywym organizmie spełniają *membrany*. Nie jest celowe definiowanie tego pojęcia. Kilka prostych przykładów powinno wyjaśnić jej istotę. Membraną jest błona komórkowa, ściana naczynia włosowatego, pęcherzyk płucny czy ściana komórki nerwowej. Przez membrany przenikają określone składniki: substancje pokarmowe, tlen, produkty przemiany materii, w tym gazowy dwutlenek węgla, elektrolity, woda.

Biologiczne membrany charakteryzują się bardzo często niezwykłą selektywnością; przez nie następuje transport nie "jak popadnie", a dotyczący tylko niektórych składników otoczenia membrany. Przenikanie jest powolne; odbywa się ono w organizmie w określonych tkankach zbudowanych z niezliczonej ilości komórek. Sumaryczna ich powierzchnia jest duża i to decyduje o tym, że powolny w przeliczeniu na jednostkę powierzchni transport jest wystarczająco efektywny dla procesów życiowych.

Chemiczna natura biologicznych membran jest bardzo złożona. Membrana jest zbudowana z niejednakowych elementów. Elementy te nie zawsze są chemicznie powiązane. Do dziś trudno jest podać uzasadnienie trwałości składu i rozmieszczenia poszczególnych składników w takich układach. A przecież cechy biologicznych membran są dziedziczne, czyli w jakiś sposób zapisane w kodzie genetycznym. Coraz częściej mówi się o "samoorganizacji" takich układów, gdzie rodzaj i rozmieszczenie poszczególnych elementów tłumaczy się samorzutną zdolnością związków do tworzenia określonych struktur.

Przyjmuje się często, a może coraz częściej, że natura na skutek miliardy lat trwającej ewolucji na zasadzie prób i błędów "dopracowała się" najbardziej efektywnych i najbardziej energooszczędnych rozwiązań. Czy wobec tego nie jest sensowne proste naśladownictwo żywego organizmu i adaptacja rozwiązań w żywym organizmie do celów technicznych? Jeśli chodzi o membrany - takie podejście obserwuje się od dziesiątków lat i wiele rodzajów membran znalazło już trwałe miejsce w technologii czy medycynie.

Aby transport przez membranę mógł zachodzić, konieczne jest stworzenie "siły" napędzającej procesy membranowe. Takimi czynnikami mogą być: różnica stężeń, ciśnień, temperatury czy potencjałów elektrycznych.



a) transport przez kanał
b) transport ułatwiony przez nośnik
c) transport "sztafetowy"

Membrana może być lita lub porowata. Membrana lita może być dotowana różnymi substancjami o charakterze selektywnych nośników określających rodzaj transportowanych cząsteczek. Membrana porowata może posiadać specyficzną budowę. Może np. posiadać molekularne kanały, które umożliwiają selektywny transport cząsteczek o mniejszej średnicy od pewnej granicy. Pory mogą mieć zróżnicowane średnice, od dużych - do wymiarów przekrojów charakterystycznych dla pojedynczych cząsteczek czy jonów. Ponadto specyficzna struktura kanałów może dyskryminować transport cząsteczek polarnych, niepolarnych, obdarzonych ładunkiem elektrycznym itd.

Chemiczna struktura membrany i wybrany czynnik napędzający transport przez membrany decyduje o selektywności.

Może już czas, aby powiedzieć choćby w kilku słowach, na ile udało się człowiekowi naśladować procesy membranowe zachodzące w żywym organizmie.

Tak więc

- powszechne jest stosowanie filtracji, mikrofiltracji i ultramikrofiltracji dla usunięcia z gazów lub cieczy drobnych cząstek stałych zanieczyszczeń na membranach porowatych
- pierwsze metody wzbogacania uranu w rozszczepialne izotopy polegały na procesach membranowych;
- stosując mikroporowate membrany, niskim kosztem wzbogaca się powietrze w tlen (ważne dla procesów spalania) lub w azot; analogicznie rozdziela się gazy szlachetne;
- procesy "odwróconej osmozy" pozwalają na uzyskiwanie tanim sposobem wody słodkiej z solanek i wody morskiej. Sposób ten może również służyć do zatężania rozcieńczonych roztworów w miejsce energochłonnego odparowywania rozpuszczalnika;
- rozdziela się składniki mieszanin przy wyodrębnianiu składników homogenizatów komórek czy żywności;
- procesy dializy znane są każdemu. Przecież tak pracuje "sztuczna nerka" usuwająca z krwi nagromadzony w niej mocznik w wyniku przemiany materii;
- specyficzne membrany stanowią główny element budowy sensorów w analitycznej aparaturze pomiarowej.

Jakie są perspektywy technologii membranowych? Trudno jest dziś ocenić do końca. Pojawia się coraz więcej specyficznych materiałów membranowych i ich składników, które pozwalają na budowę urządzeń o bardzo złożonej i często wyrafinowanej funkcji. Prowadzone są zaawansowane prace nad magazynowaniem energii słonecznej przez rozkład wody na wodór i tlen. Efekty fotoelektryczne powstające w odpowiednio dotowanych membranach pozwalają na bezpośrednie przekształcenie energii słonecznej w elektryczną. Stworzenie odpowiednich membran jest podstawowym warunkiem zbudowania niskotemperaturowych ogniw paliwowych użytkujących tradycyjne surowce energetyczne. Chyba nie warto nawet komentować, jak istotne dla życia na ziemi i dla cywilizacyjnego rozwoju człowieka może się okazać rozwiązanie zasygnalizowanych problemów. Pomijając inne aspekty, technologie membranowe będą również sprzyjały ochronie środowiska naturalnego.

Jan Biernat
Wydział Chemiczny

CO WIEMY O ANALITYCE ?

Pomimo dość powszechnej świadomości faktu, że historia Wydziału Chemicznego jest nierozerwalnie związana z historią Politechniki Gdańskiej, wielu pracowników naszej Uczelni ma dość mgliste pojęcie o tym, czym zajmują się pracownicy tego Wydziału. Najczęściej mówi się pobłażliwie, że *"chemicy przelewają jakieś płyny ze zlewki do zlewki, następnie czekają na wynik i natychmiast piszą publikację, by donieść o swoich wyczynach"*.

Trudno jest walczyć z takimi poglądami.Trudno jest też opisać w jednym krótkim wystąpieniu, czym naprawdę zajmują się chemicy. Bo naprawdę zajmują wieloma różnymi sprawami. Dlatego też w tym artykuliku chciałbym wyjaśnić, co to jest "analityka" (dawniej znana pod pojęciem "chemia analityczna") i czym zajmują się chemicy analitycy.

Analityka będąca jednym z podstawowych działów chemii, jako odrębna dyscyplina naukowa zajmuje się *"uzyskiwaniem informacji o układach materialnych, zwłaszcza o rodzajach i ilości składników włącznie z ich przestrzennym uporządkowaniem i rozmieszczeniem oraz zmianami zachodzącymi w czasie"*.

Definicja taka daje nam zazwyczaj pewien uogólniony obraz analityki. Inaczej podchodząc do tego zagadnienia można powiedzieć, że analityka powinna dać odpowiedź na następujące pytania:

- jakie składniki (anality) są obecne w próbce?
- jakie są ilości (stężenia) tych składników?
- w jaki sposób anality są uporządkowane i rozmieszczone w analizowanym materiale?

Oczywiście analityka nie jest umocowana w próżni, a jest ściśle powiązana z pozostałymi działami chemii (tzw. powiązanie wewnątrzdyscyplinarne), jak i z innymi dyscyplinami naukowymi (tzw. powiązanie interdyscyplinarne).

Dotychczas termin "analityka" jest powszechnie stosowany w literaturze angielskiej, niemieckiej i rosyjskiej, natomiast w naszym kraju jest on jeszcze stosunkowo mało popularny. Termin ten podkreśla jednak interdyscyplinarny charakter metod uzyskiwania informacji o układach materialnych, tj. metod wykraczających poza ścisłe rozumienie pojęcia "chemia analityczna".

W ostatnich dziesięcioleciach stale wzrastało znaczenie pomiarów analitycznych w pracach badawczych, rozwojowych oraz w produkcji. W decydujący sposób przyczynił się do tego rozwój takich przemysłów, jak: chemiczny, metalurgiczny oraz półprzewodników, w których kontrola analityczna surowców, półproduktów i produktów odgrywa istotną rolę. Wzrasta przy tym stale nie tylko zakres tej kontroli, ale także rosną wymagania dotyczące treści i jakości informacji analitycznej. Właśnie dzięki temu analityka stała się istotnym elementem usprawniania i automatyzacji procesów produkcyjnych.

Badania podstawowe oraz badania stosowane zarówno w chemii, jak i w naukach technicznych, fizyce, biologii, medycynie i ochronie środowiska, w coraz większym stopniu

wymagają udziału analityki. Z tych względów w ostatnim dziesięcioleciu rozwinęło się bądź znalazło większe niż dotychczas zastosowanie wiele nowych metod analitycznych opartych na znanych lub nowo odkrytych pracach przyrodniczych. Rozwojowi temu sprzyja również rozwój elektroniki oraz instrumentacji (nauka o budowie aparatury kontrolno-pomiarowej).

Szczególny impuls do rozwoju analityki stanowiło postawienie przed chemikami - analitykami nowych wyzwań związanych z koniecznością prowadzenia na coraz szerszą skalę kontroli stopnia zanieczyszczenia poszczególnych elementów środowiska (atmosfera, woda, gleba i produkty żywnościowe). Można z pewnością stwierdzić, że analityka i monitoring zanieczyszczeń to filary, na których opiera się nauka o środowisku i jego ochronie.

W ochronie środowiska jedno z najważniejszych zadań należy do chemii, a w szczególności **do analityki, która chociaż sama problemów nie rozwiązuje, to wskazuje na ich istnienie.** Wyniki prowadzonych badań medycznych dowodzą, że niektóre związki chemiczne okazują się bardziej szkodliwe występując w dużo mniejszych dawkach niż te, które ustalono jako dopuszczalne w ubiegłym dziesięcioleciu. Należy zatem dążyć do opracowania metod analitycznych umożliwiających wykrycie i ilościowe oznaczenie tych związków zwanych ekotoksynami. Ten wymóg spowodował powstanie odrębnej gałęzi analityki zwanej ekoanalityką.

Analityka środowiska dostarcza niezbędnych informacji służących do:

- oceny aktualnej sytuacji ekologicznej na danym obszarze;
- zbilansowania obiegu materii;
- wyjaśnienia przyczyn zanieczyszczenia elementów środowiska;
- wskazania metod zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska;
- oceny skuteczności instalacji i technologii stosowanych w zakresie ochrony środowiska.

Mam nadzieję, że powyższe argumenty przekonają Czytelnika o konieczności kształcenia specjalistów w dziedzinie analityki i monitoringu. Mogę zresztą stwierdzić, że wszyscy nasi absolwenci z kierunków dyplomowania związanych z tą sferą działalności dydaktycznej Wydziału znajdują pracę jeszcze przed ukończeniem studiów, a do Katedry i do mnie osobiście wpływa coraz więcej zgłoszeń oferujących zapotrzebowanie na zatrudnienie analityków - absolwentów Wydziału Chemicznego.

O zapotrzebowaniu na zróżnicowane formy kształcenia analityków świadczy również duża liczba zgłoszeń kandydatów na roczne Studium Podyplomowe "Techniki instrumentalne w analizie śladów i ochronie środowiska" oraz na tygodniowe kursy zastosowań metod chromatografii gazowej oraz chromatografii cieczowej (na dwóch poziomach zaawansowania), które są organizowane przez Katedrę Chemii Analitycznej.

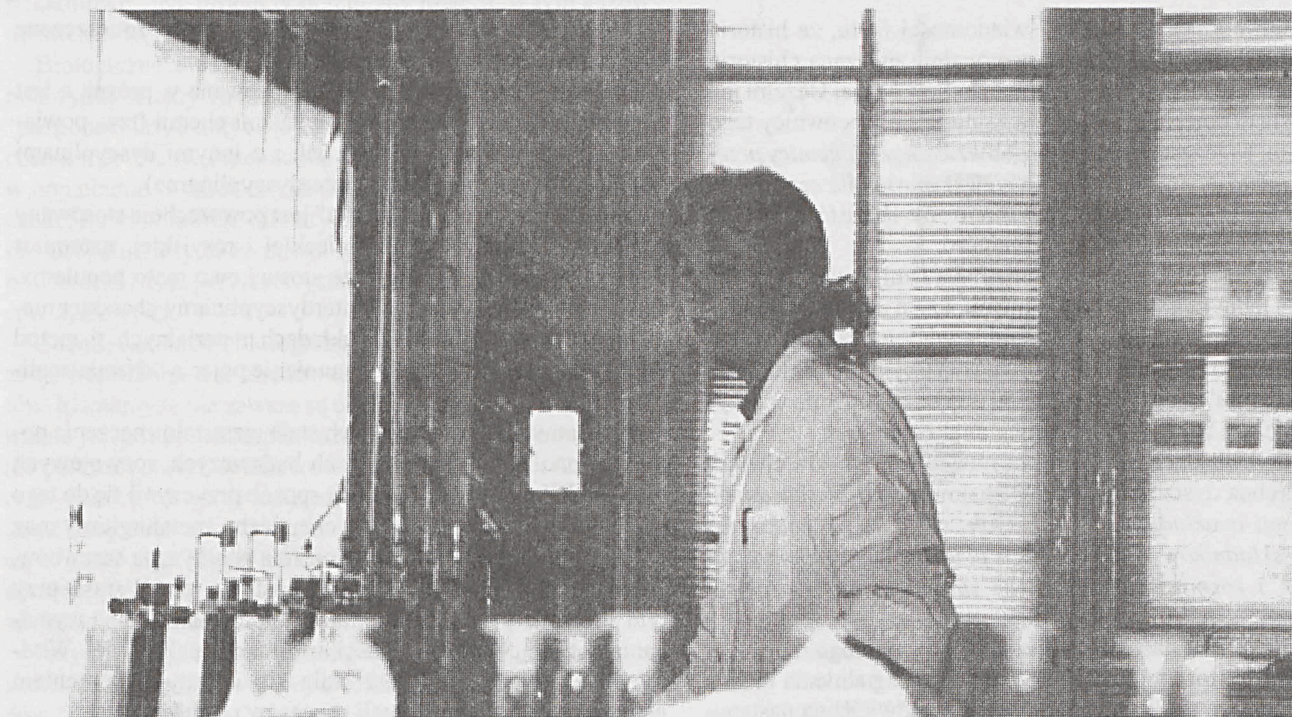
Z tematyką poruszaną w tym krótkim artykule związane są dwie informacje:

1. W okresie 03 - 08.09.1995 na terenie Politechniki Gdańskiej odbędzie się V Polska Konferencja Chemii Analitycznej pod ogólnym hasłem ***"Analityka w służbie człowieka i środowiska"***. O randze problematyki, którą będzie zajmowała się Konferencja może świadczyć fakt, że została ona włączona do programu Obchodów 1000-lecia Miasta Gdańska. Chęć udziału w tej Konferencji zgłosiło ponad 700 osób z kraju i zagranicy.

2. W dniu 12.06.1995 zostanie wygłoszony wykład w ramach POLITECHNIKI OTWARTEJ na temat "Zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych".

Osoby zainteresowane bliższymi informacjami proszę o osobisty kontakt (tel: 21-10 lub 10-10).

Jacek Namieśnik
Wydział Chemiczny



W Laboratorium Chemii Analitycznej - mgr inż. Danuta Gorlo.
Fot. J. Czerwiński

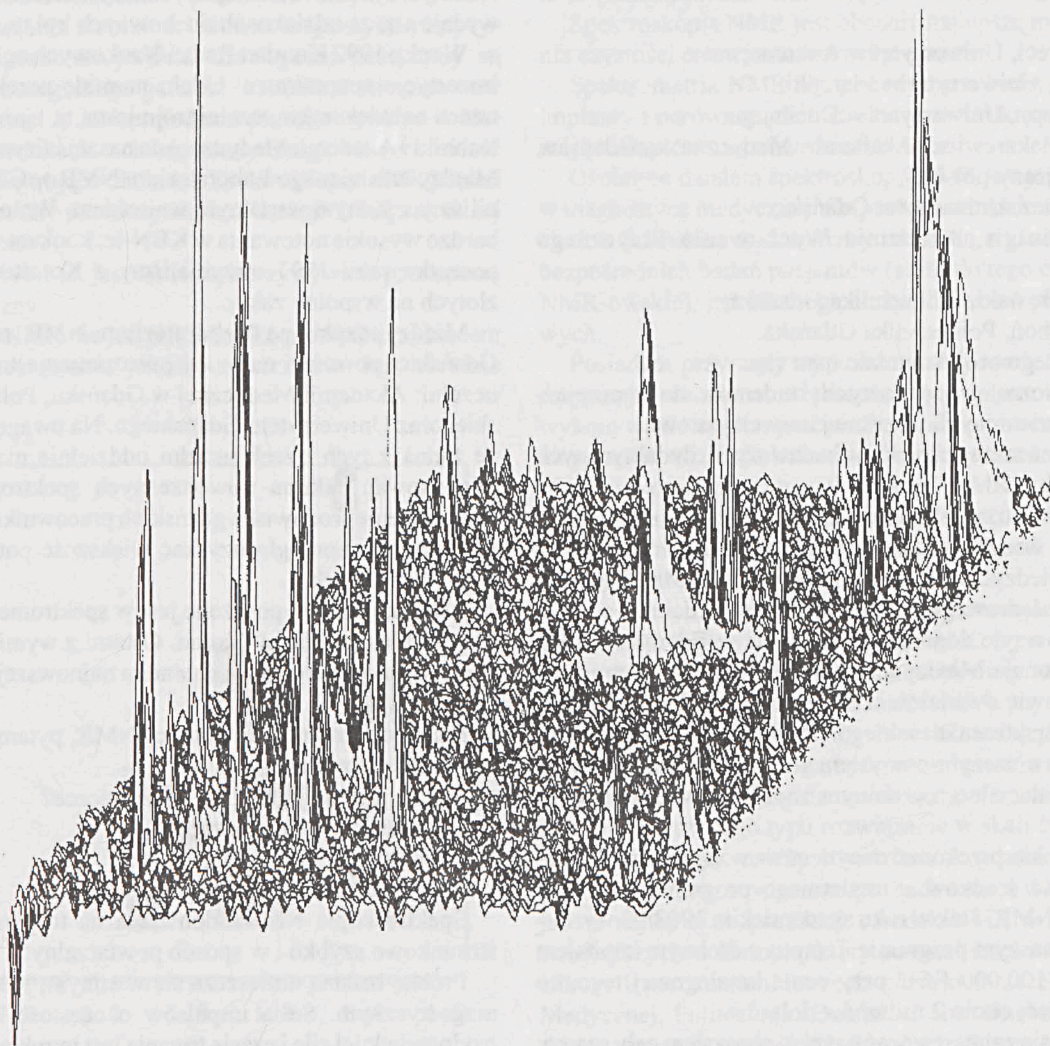
Międzyuczelniane Laboratorium Magnetycznego Rezonansu Jądrowego AMG, PG, UG

W dniu 28 stycznia 1994 roku, na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej odbyła się uroczystość otwarcia Międzyuczelnianego Laboratorium Magnetycznego Rezonansu Jądrowego.

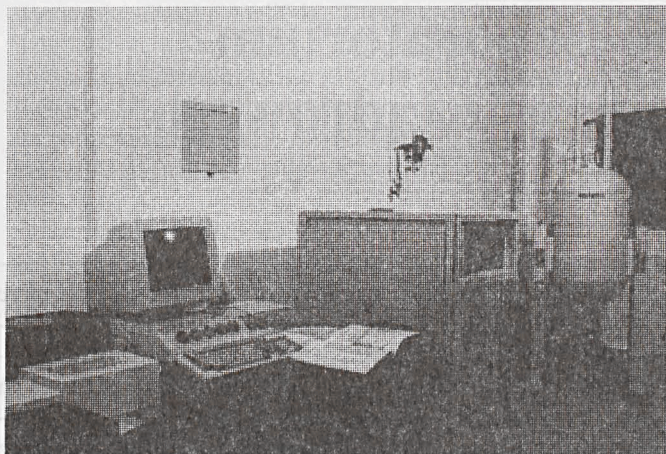
Gwałtowny rozwój technik komputerowych w ostatnim dziesięcioleciu i skonstruowanie magnesów nadprzewodzących doprowadziło do równie szybkiego rozwoju technik rezonansowych magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR - *Nuclear Magnetic Resonanse*). Pojawiły się techniki dwuwymiarowe, zupełnie niedostępne dla laboratoriów dysponujących wyłącznie tradycyjnymi spektrometrami.

Spektrometr NMR jest obecnie najważniejszym narzędziem pracy chemika. Bardzo szeroko wykorzystywany jest również w badaniach biochemicznych, fizykochemicznych, inżynierii materiałowej czy medycynie. Wyposażony w odpowiednie oprzyrządowanie może służyć do badania ciała stałego lub pełnić rolę mikroskopu NMR. Pod koniec lat siedemdziesiątych nastąpił przełom w konstrukcji, a następnie w wykorzystaniu spektrometrów NMR. Wprowadzenie dwu-, a następnie trójwymiarowej transformacji Fouriera stworzyło z niego jakościowo nowy przyrząd, którego możliwości są dopiero poznawane. Dzisiaj trudno sobie wyobrazić prowadzenie badań naukowych oraz zajęć dydaktycznych na poziomie akademickim w zakresie chemii, biochemii, fizyki czy biofizyki bez dostępu do takiej nowoczesnej aparatury.

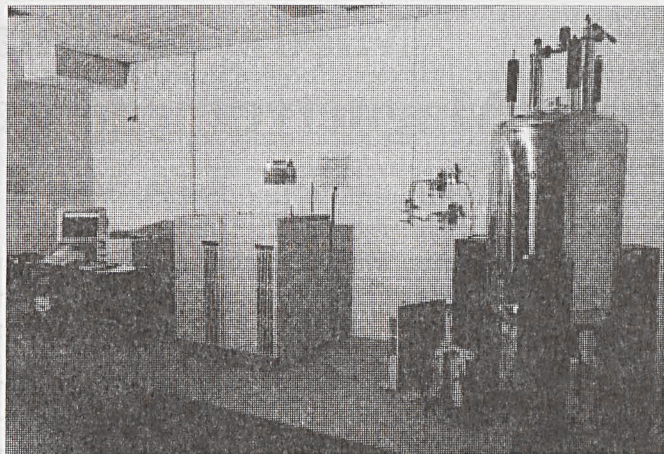
Spektrometry tej nowej generacji pojawiły się w Polsce dopiero w ostatnich latach, do roku ubiegłego niestety nie było przyrządu tej nowej generacji w naszym regionie kraju. Przełom, jaki dokonał się w rozwoju technik pomiarowych NMR, pozostawiał nasze dotychczasowe wyposażenie w olbrzymim dystansie do standardu światowego. W tej sytuacji przedstawiciele nauk przyrodniczych gdańskiego środowiska naukowego od lat zabiegali o stworzenie nowoczesnego laboratorium NMR, przełamującego ten bardzo zły stan rzeczy.



Fragment widma typu ROESY antybiotyku perymicyny



Spektrometr NMR Varian Unity Plus 200 MHz, zainstalowany w Międzyuczelnianym Laboratorium NMR na Politechnice Gdańskiej



Spektrometr NMR Varian Gemini 500 MHz, zainstalowany w Międzyuczelnianym Laboratorium NMR na Politechnice Gdańskiej

W roku 1990 rozpoczął realizację Europejski Program TEMPUS i w ramach JEP'u + 1001 pod nazwą projektu: "FORMATION OF ADVANCED SPECTROSKOPISTS IN BIOLOGY, MEDICINE AND CHEMISTRY FOR ACADEMIC AND INDUSTRIAL NEEDS " spotkała się w Gdańsku grupa chemików, biochemików i biofizyków, uczestników tego projektu: - Profesorowie:

Paolo Bruni, rektor Uniwersytetu w Ankonie i koordynator projektu;

Lucedio Greci, Uniwersytet w Ankonie;

Paul Tordo, Uniwersytet w Marsylii;

Dietrich Dopp, Uniwersytet w Duisburgu;

Wiesław Makarewicz, Akademia Medyczna w Gdańsku, koordynator strony polskiej;

Maciej Żylicz, Uniwersytet Gdański;

Jerzy Popinigis, Akademia Wychowania Fizycznego w Gdańsku;

Edward Borowski, Politechnika Gdańska;

Janusz Rachoń, Politechnika Gdańska.

W ramach tego projektu udało nam się:

- wysłać liczną grupę naszych studentów do zaprzyjaźnionych i wymienionych wcześniej uniwersytetów,
- zrealizować szereg projektów badawczych, dydaktycznych i treningowych,
- zorganizować trzy szkoły letnie.

Ale przede wszystkim urodził się w tej atmosferze pomysł utworzenia Miedzyuczelnianego Laboratorium Magnetycznego Rezonansu Jądrowego w naszym środowisku.

Byliśmy w o tyle dogodnej sytuacji, że w Gdańsku bardzo dobrze funkcjonuje Międzyuczelniana Biblioteka Chemiczna, utworzona prawie dwadzieścia lat temu przez Wydziały Chemiczne Uniwersytetu Gdańskiego i Politechniki Gdańskiej.

Wprawdzie z naszym pomysłem startowaliśmy bez pieniędzy i bez lokalu, ale z ogromnym zapałem i w doborowym towarzystwie.

Udało nam się przekonać decydentów w Brukseli, aby komasować część środków z trzyletniego programu na zakup spektrometru NMR. I tak w roku akademickim 1992/93 wystartowaliśmy w naszym programie Tempus z drobnym kapitałem w wysokości 100.000 ECU przy cenie katalogowej tego, co chcieliśmy mieć, około 2 milionów dolarów.

Staraliśmy się zainteresować naszym pomysłem cały szereg:

- ministerstw,
- fundacji,
- przedsiębiorstw,
- polityków,
- osób prywatnych
- jak również i osób duchownych.

W tym miejscu muszę przyznać, że choć od osób duchownych nie otrzymaliśmy wsparcia finansowego, ale wielu ludzi w Polsce twierdzi, iż realizacja naszego przedsięwzięcia to autentyczny **cud** w dzisiejszej rzeczywistości - w tym świetle wydaje się, że udział osób duchownych był tu bardzo istotny.

W roku 1992 Komitet Badań Naukowych ogłosił konkurs na inwestycje aparaturowe. Udało nam się przekonać rektorów trzech największych uczelni trójmiasta, tj. Uniwersytetu, Politechniki i Akademii Medycznej do naszej inicjatywy powołania Międzyuczelnianego Laboratorium NMR w Gdańsku, i wystąpiliśmy z jednym wspólnym wnioskiem. Wniosek ten uzyskał bardzo wysokie notowania w KBN-ie; konkurs wygraliśmy i na początku roku 1993 otrzymaliśmy z Komitetu 9 miliardów złotych na wspólny zakup.

Międzyuczelniane Laboratorium NMR na Politechnice Gdańskiej powstało na mocy porozumienia trzech gdańskich uczelni: Akademii Medycznej w Gdańsku, Politechniki Gdańskiej oraz Uniwersytetu Gdańskiego. Na uwagę zasługuje fakt, że żadna z tych trzech uczelni oddzielnie nie była w stanie sfinansować zakupu nowoczesnych spektrometrów NMR. Zjednoczenie środowiska gdańskich pracowników nauki wokół jednego celu pomogło uzyskać większość potrzebnych środków finansowych.

Laboratorium wyposażone jest w spektrometry Gemini 200 i Unity Plus 500 firmy Varian. Ostatni z wymienionych przyrządów jest komercyjnym aparatem najnowszej generacji w technice NMR.

Badając substancję za pomocą NMR, pytamy każdy atom:

- jak się nazywasz?
- gdzie jest twoje miejsce w cząsteczce?
- ile was jest w cząsteczce?
- kim są twoi sąsiedzi?
- czy masz z nimi jakieś powiązania?

Spektroskopia NMR odpowiada na te pytania dokładnie, stosunkowo szybko i w sposób powtarzalny.

Próbkę badaną umieszcza się w silnym, jednorodnym polu magnetycznym. Seria impulsów o częstości radiowej (RF), o odpowiedniej sile i czasie trwania jest przykładana pod kątem prostym do tego pola magnetycznego. Jądro atomu w próbce absorbuje energię promieniowania radiowego, a maksymalna

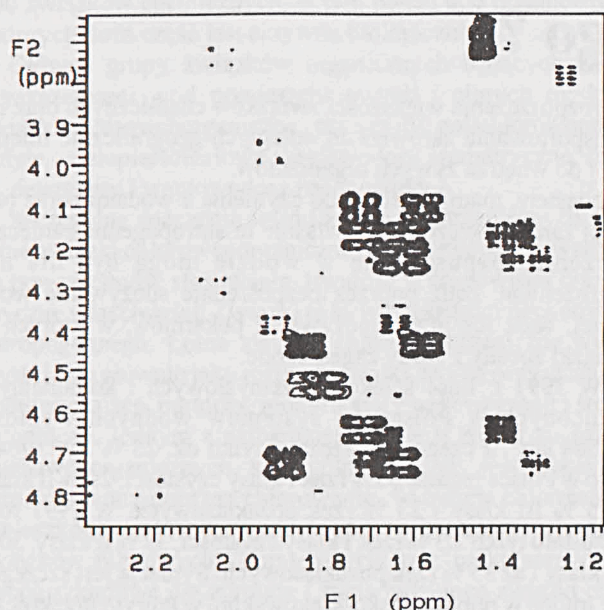
absorbcja występuje wówczas, gdy częstotliwość impulsu jest równa częstotliwości charakterystycznej danego jądra atomowego. Spektrometr mierzy energię potrzebną, aby spin jądrowy odchylił się od położenia zgodnego z kierunkiem pola magnetycznego. Energia ta zależy od siły pola magnetycznego i od właściwości magnetycznych samego jądra. Różne właściwości magnetyczne jąder różnych atomów umożliwiają identyfikację pierwiastków chemicznych, a drobne zmiany pola magnetycznego (spowodowane oddziaływaniem elektronów otaczających jądro z silnym polem magnetycznym) pomagają w identyfikacji struktury chemicznej badanej próbki. Ten ostatni efekt, nazywany przesunięciem chemicznym, jest odpowiedzialny za ilość linii w typowym widmie NMR.

Spektroskopia NMR jest jedną z najpotężniejszych dostępnych metod naukowych w analizie chemicznej. Jest niezastąpiona w określaniu struktury chemicznej związków organicznych. Określa ona skład próbki i zawartość niepożądanych zanieczyszczeń. Jest wykorzystywana np. w przemyśle spożywczym do określania zawartości zanieczyszczeń w produktach spożywczych - jest szczególnie przydatna w kontroli zawartości nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych w olejach jadalnych, w kontroli zawartości cukru w winie, kontroli czystości wina (słynny glikol może być wykryty, zanim spowoduje czyjąś śmierć), jak również do sprawdzania jakości polimerów (np. poliestrów) używanych do produkcji butelek.

W przemyśle tekstylnym bada się za pomocą NMR jakość pokrycia włókna barwnikiem. W przemyśle rolnym NMR używany jest do badania stabilności silnie toksycznych pestycydów podczas przechowywania. Zazwyczaj pestycydy są toksyczne dla szczególnego gatunku insektów, a nietoksyczne dla ludzi i zwierząt. Jednakże podczas przechowywania w niewłaściwych warunkach, ich molekuły mogą łatwo zmienić strukturę i stać się trujące dla ludzi. Spektroskopia NMR potrafi wykryć takie zmiany przed wysianiem danego środka na dużej powierzchni upraw.

Spektroskopia NMR jest także wykorzystywana przez przemysł fotograficzny.

Spektrometr NMR nie jest jednak tylko prostym przyrządem służącym do testowania jakości materiałów. Jest to silne i wszechstronnie narzędzie w rękach naukowców. Magnesy nadprzewodzące 200 MHz i 500 MHz pozwalają na przeprowadzenie skomplikowanych eksperymentów, na przykład identyfikowanie niewielkich, ale biologicznie znaczących zmian w strukturze skomplikowanych cząsteczek, np. enzymów czy hormonów. Za pomocą jądrowego rezonansu magnetycznego testuje się też i kontroluje syntezę nowych leków, w tym leków przeciwnowotworowych.



Fragment widma typu COSY antybiotyku perymicyny

Duża gama organicznych związków biologicznie czynnych występuje w postaci enancjomerów (są chiralne, a więc różnią się między sobą tak jak prawa i lewa ręka). Odmiany enancjomeryczne posiadają w środowisku achiralnym wszystkie takie same właściwości fizyczne i chemiczne, natomiast w środowisku chiralnym zachowują się zupełnie odmiennie. Znaleziono bardzo dużą ilość chiralnych związków farmakologicznie aktywnych, których poszczególne enancjomery wywoływały całkowicie odmienną reakcję organizmu. W tym miejscu należy przytoczyć tragiczny przykład teratogennego działania leku przeciwbólowego z lat 60. o nazwie *Thalidomid*, który stosowany był w postaci mieszaniny enancjomerycznej (racematu) i spowodował ogromną liczbę uszkodzeń płodów ludzkich. Późniejsze intensywne badania podstawowe udowodniły, że za teratogenne właściwości tego leku odpowiedzialny jest jeden z jego enancjomerów.

Dzisiaj wszelkie badania biochemiczne lub farmakologiczne prowadzone ze związkami chiralnymi, biologicznie aktywnymi, wymagają stosowania czystych enancjomerów.

Spektroskopia NMR jest obecnie najlepszą metodą określenia czystości enancjomerycznej preparatu.

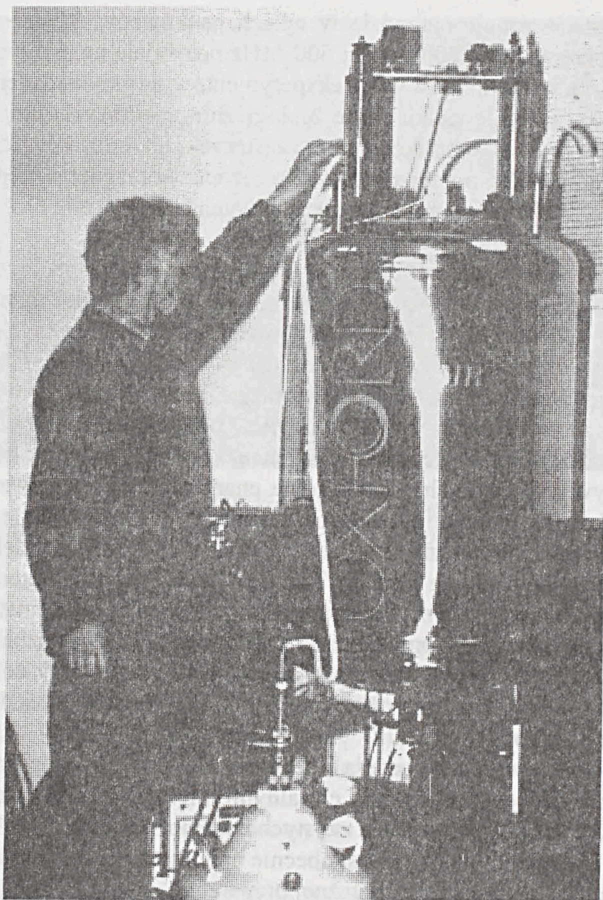
Spektrometria NMR służy medycynie badając syntetyczne implanty i porównując ich strukturę ze strukturą tkanek, które mają zastąpić w organizmie człowieka.

Osobnym działem spektroskopii NMR jest jej zastosowanie w diagnostyce medycznej. Co prawda zainstalowane na Politechnice Gdańskiej spektrometry nie będą wykorzystywane do bezpośrednich badań pacjentów (służą do tego celu tomografy NMR-owskie), jednak mogą służyć do badań płynów ustrojowych.

Posiadane przyrządy wyposażone są w sondy umożliwiające rejestrację rezonansu większości jąder atomowych. Oprócz wykonywania analiz, pracownicy Laboratorium odpowiadają na pytania i udzielają konsultacji z zakresu zastosowania technik wysokorozdzielczej spektroskopii NMR w chemii organicznej, nieorganicznej, biochemii, biologii, chemii fizycznej, chemii polimerów, chemii spożywczej, chemii gospodarczej, toksykologii itp.

W ostatnich miesiącach roku 1994 Laboratorium włączone zostało w Trójmiejską Akademicką Sieć Komputerową. Wyniki analiz NMR wykonywane w Laboratorium na Politechnice Gdańskiej są przesyłane do zainteresowanych odbiorców w Akademii Medycznej, Politechnice Gdańskiej lub w Uniwersytecie Gdańskim (a mogą być przesyłane również dalej) poprzez sieć i opracowywane na ich komputerach personalnych. Jest to pierwsze tego typu rozwiązanie w skali światowej.

Podsumowując należy stwierdzić, że gdańskie środowisko naukowe zyskało nowe narzędzie badawcze, a w chwili obecnej jest to najlepiej wyposażony ośrodek NMR w Polsce i jeden z najlepszych w Europie, który powstał dzięki wspólnym wysiłkom i porozumieniu trzech gdańskich uczelni: Akademii Medycznej, Politechniki Gdańskiej oraz Uniwersytetu Gdańskiego, a przede wszystkim rektorów tych uczelni, podejmujących tak odważne decyzje w tym zakresie, panów profesorów: **S. Angielskiego, Z. Grzonki, Z. Wajdzie oraz E. Wittbrodta.**



Dr inż. Paweł Sowiński - kierownik Pracowni NMR. Fot. J. Czerwiński

Dzisiaj mamy za sobą pierwszy rok pracy Międzyuczelnianego Laboratorium NMR w Gdańsku. W tym minionym roku wykonano 1700 widm (w tym 10 % dla przemysłu i innych instytucji spoza Trójmiasta), Laboratorium świadczyło usługi dydaktyczne w ciągu roku akademickiego dla studentów Wydziałów Chemicznych Politechniki Gdańskiej i Uniwersytetu Gdańskiego oraz Międzyuczelnianego Wydziału Biotechnologii. Ponadto Laboratorium było organizatorem Szkoły NMR w dniach 26 - 30 września 1994. W Szkole tej uczestniczyło 97 osób z Akademii Medycznej w Gdańsku, Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Gdańskiego, WSM w Gdyni, IBB PAN w Warszawie, UMK w Toruniu, Zakładów Farmaceutycznych Polfa w Starogardzie Gdańskim oraz Zakładów Chemii Gospodarczej Pollena w Gdańsku. Koszty Szkoły zostały pokryte z funduszy programu TEMPUS.

Na uwagę zasługuje fakt, że Szkoła pomyślana była jako prezentacja możliwości wykorzystania Laboratorium dla pracowników uczelni, współzałożycieli Laboratorium, jednakże zapotrzebowanie społeczne było tak duże, że bez specjalnego rozgłosu pojawiły się zgłoszenia uczestników spoza tego grona.

Międzyuczelniane Laboratorium NMR w Gdańsku zorganizowane jest na zasadach samofinansowania. Rok budżetowy 1994 zamknięty został pozytywnym bilansem, Laboratorium jednakże nie było w stanie "wypracować" całej amortyzacji. W konsekwencji tego, w rok 1995 wchodzimy bez funduszu rozwoju. Cena usług uwzględniająca całą amortyzację i ewentualny VAT (bo i z tym były problemy) stworzyłaby barierę popytu nie do przeskoczenia.

Będąc optymistami, głęboko wierzymy, że w najbliższych latach nie będziemy stawiani, przez krótkowzroczność, niezrozumienie i błędne decyzje polityków, przed dylematem: czy nas stać na nowoczesność i kontakt intelektualny ze Światem? W naszym pojęciu pytania takie nie powinny się pojawiać, ponieważ nie ma alternatywy, jeżeli nie chcemy zginąć z intelektualnej mapy Świata.

Janusz Rachoń, Paweł Sowiński
Wydział Chemiczny

Woda - czy powinniśmy się jej obawiać i dlaczego ?

Pytanie postawione w tytule tego artykułu wydaje się dosyć prowokujące. Woda jest najpopularniejszym związkiem chemicznym występującym na Ziemi, jest to także jeden z niewielu związków chemicznych, którego wzór znają ludzie nie związani z chemią. Bez wody nie istniałoby życie biologiczne w tej formie, w jakiej je znamy. Przyczyniają się do tego niezmiernie korzystne właściwości fizykochemiczne wody, jej ruchliwość w środowisku oraz powszechność występowania. Obieg wody w przyrodzie można porównać do krwioobiegu dostarczającego organizmom niezbędny budulec, usuwającego produkty przemiany materii, umożliwiającego istnienie życia. Nie przypadkiem pierwsze wielkie cywilizacje powstawały wokół rzek, jezior, generalnie miejsc, w których woda była łatwo dostępna. Jeżeli mówiło się o zagrożeniu ze strony wody, miało się na uwadze wodę rozumianą jako żywioł, a więc sztormy, powodzie, ulewne deszcze. Tymczasem te same właściwości wody, które uczyniły z niej niezbędny element natury, mogą stać się także źródłem zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego oraz dla fauny i flory. Do takich właściwości należy zaliczyć zdolność do rozpuszczania większości związków chemicznych oraz ich transportowania zarówno do odległych geograficznie miejsc, jak i do wnętrza żywych organizmów.

Niestety, mamy obecnie do czynienia z wodami coraz bardziej zanieczyszczonymi i właśnie te antropogenne zanieczyszczenia rozpuszczone w wodzie mogą być dla nas zagrożeniem, bądź poprzez bezpośrednie spożywanie wody pitnej, bądź też przez spożywanie pokarmów, w których te związki zostały z wody zagęszczone.

W 1991 r. ilość ścieków przemysłowych i komunalnych zrzuconych w Polsce do systemów wodnych wyniosła 10.584 km^3, z czego oczyszczano tylko ok. 25 % . W 1964 r. było w Polsce jeszcze 33% rzek I klasy czystości, 29 % II klasy, 15.5 % III klasy i 23 % rzek pozaklasowych. W 1991 roku pozostało tylko 2.3 % rzek I klasy czystości, 33 % II klasy, 30 % III klasy i aż 35 % rzek pozaklasowych. Sytuacja jest szczególnie trudna w rejonie śląsko-krakowskim, w którym przekroczony został próg zdolności rzek do samooczyszczania się i rozcieńczania zanieczyszczeń. Ilość ścieków w rzekach będą-

cych ich odbiornikami przekracza bowiem około trzykrotnie ich średnie przepływy naturalne.

W warunkach hydrometeorologicznych Polski źródłem wody pitnej dla połowy ludności są wody powierzchniowe, a więc wody o wzrastającym stopniu zanieczyszczenia. Zasoby wód podziemnych, które są w zasadzie nieodnawialne, stale maleją, a w dodatku coraz częściej stwierdza się ich antropogenne zanieczyszczenie. Zanieczyszczenia wód ze względu na swój charakter możemy podzielić na: biologiczne, fizyczne, radioaktywne oraz chemiczne organiczne i nieorganiczne.

Przez wiele tysiącleci jedynym kryterium przydatności wody, szczególnie do picia, była ocena organoleptyczna, a więc smak, zapach i wygląd wody. Jak zawodne są te kryteria, mogli przekonać się mieszkańcy Londynu w 1854 roku, gdy wysoko oceniana ze względu na swe właściwości organoleptyczne woda ze studni na Broad Street stała się źródłem epidemii cholery. Epidemię spowodowało zanieczyszczenie tej jedynej studni ściekami miejskimi.

Ocena skażenia bakteriologicznego wody była pierwszą ilościową normą jakości wody, tzw. miano *coli,* które istnieją do dzisiaj. Z biegiem lat ilość normowanych parametrów wody pitnej stale rosła obejmując kolejno metale i aniony (od 1925 r.), związki organiczne (od 1942 r.) i substancje radioaktywne (od 1962 r.).

Związki organiczne obecne w wodach są w zdecydowanej większości pochodzenia naturalnego. Jest to duża i zróżnicowana grupa w większości nie zidentyfikowanych związków, takich jak: kwasy huminowe i fulrowe, taniny, peptydy, aminokwasy itp. Całkowite ich stężenie waha się od 0.1 mg/dm^3 dla wód głębinowych, poprzez 1 do 5 mg/dm^3 dla większości wód powierzchniowych, do 20-25 mg/dm^3 dla niektórych wód o największej zawartości materii organicznej. Związki te w przeważającej mierze nie są toksyczne, ale mogą być prekursorami takich związków w procesie uzdatniania wody.

Głównym zagrożeniem dla życia i zdrowia ludzkiego oraz dla fauny i flory są związki organiczne pochodzenia antropogennego. W tej chwili handel oferuje około 70 000 organicznych związków chemicznych przy rocznej produkcji światowej 100-200 mln ton. W przybliżeniu 1/3 całkowitej produkcji związków organicznych trafia do środowiska, w tym także do wody. W punktach poboru wody stwierdzono obecność ponad 700 związków chemicznych, w tym ponad 600 organicznych, z których duża część jest aktywna biologicznie.

Główne grupy związków organicznych będących zanieczyszczeniami wód powierzchniowych i pitnych to: lotne związki chlorowcoorganiczne, pestycydy, polichlorowona difenyle, wielopierścieniowe węglowodory aromatryczne, fenole, detergenty i węglowodory ropopochodne.

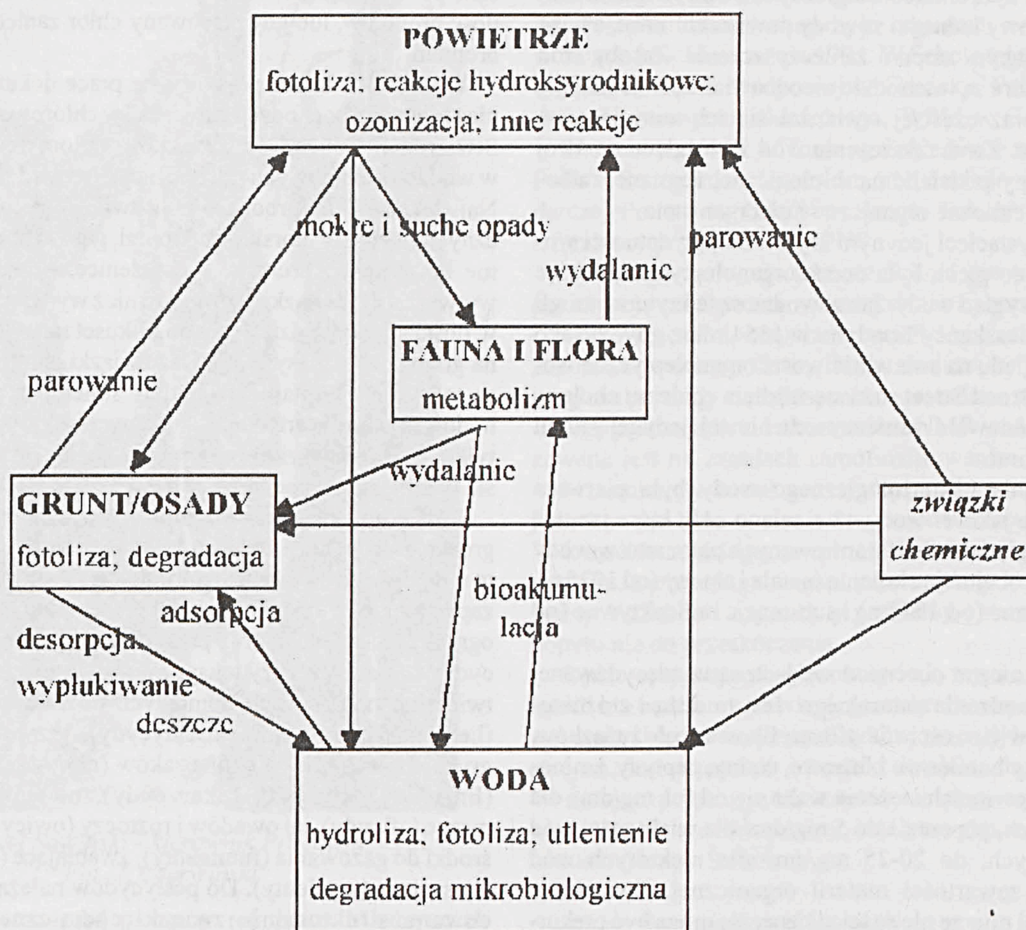
Szczególne znaczenie wśród związków organicznych mają lotne związki chlorowcoorganiczne oraz pestycydy ze względu na powszechność stosowania, trwałość w środowisku oraz toksyczne właściwości. Związki te są w większości pochodzenia antropogennego. Lotne związki chlorowcoorganiczne wykorzystuje się głównie jako rozpuszczalniki, środki oczyszczające i odtłuszczające, poratory, modyfikatory polimeryzacji i środki chłodnicze. Jednym z najbardziej istotnych źródeł związków chlorowcoorganicznych, szczególnie lotnych, jest proces uzdatniania wody poprzez chlorowanie. W trakcie chlorowania, z nieszkodliwych, obecnych w sposób naturalny w wodzie związków fulwowych i huminowych (tzw. prekursorów) powstają szkodliwe dla zdrowia i życia ludzkiego związki chlorowcoorganiczne. Największą grupą związków powstających w trakcie chlorowania są trihalogenometany (THM), czyli: trichlorometan (powstaje go najwięcej), bromodichlorometan, dibromochlorometan i tribromometan. Związki bromoorganiczne powstają, gdy w chlorowanych wodach znajduje się duża ilość bromków, lub gdy stosowany chlor zanieczyszczony jest bromem.

W ostatnich latach pojawiły się prace dokumentujące również biogenne pochodzenie związków chlorowcoorganicznych. Stwierdzono obecność związków chlorowco-organicznych w wodach głębinowych pochodzących sprzed wielu tysięcy lat. Największymi bioproducentami związków chlorowcoorganicznych są jednak morskie makroalgi, gąbki i bakterie, szczególnie krasnorosty, brunatnice i zielenice. Makroalgi nie tylko wytwarzają te związki, lecz je również wydalają do środowiska w ilościach około dziesięciu do kilkuset nanogramów dziennie na gram suchej masy. Ponieważ związki chlorowcoorganiczne są toksyczne, istniały przypadki śmierci całych kolonii alg hodowanych w warunkach sztucznych. Szacuje się jednak, że tylko ok. 1 % związków chlorowcoorganicznych znajdujących się w atmosferze pochodzi ze źródeł naturalnych.

Inną grupą związków organicznych stwarzającą istotne zagrożenie dla życia i zdrowia ludzkiego są pestycydy. Związki te umożliwiają zwiększenie produkcji żywności i mają na celu zapewnienie wyżywienia ludzkości naszej planety, a także ograniczenie wielu chorób przenoszonych przez insekty. Pestycydy są z natury rzeczy toksyczne, gdyż stosuje się je w rolnictwie i gospodarstwach domowych do zwalczania chwastów (herbicydy), insektów (insektycydy), grzybów (fungicydy), gryzoni (rodentycydy), mięczaków (moluskocydy), ślimaków (limacydy), roztoczy (akarycydy), nicieni (nematocydy), mszyc (aficydy), jaj owadów i roztoczy (owicydy), a także jako środki do gazowania (fumiganty), zwabiające (atraktanty) i odstraszające (repelenty). Do pestycydów należą liczne i zróżnicowane strukturalnie związki chemiczne, np.: związki chlorowcoorganiczne, fosforoorganiczne, triazyny, pochodne kwasu karbaminowego, fenolu i inne.

Do niedawna rodzaj i ilość stosowanych pestycydów nie były praktycznie kontrolowane. Początkowe, znaczne sukcesy w zwalczaniu szkodników i chwastów niszczących uprawy i obniżających drastycznie wydajność, spowodowały lawinowy wzrost używanych pestycydów połączony z opracowywaniem preparatów coraz bardziej aktywnych. W 1948 roku P.H.Müller dostał Nagrodę Nobla z fizjologii i medycyny za rozpoznanie DDT. Obecną roczną produkcję pestycydów na świecie szacuje się na kilkaset tysięcy ton. Większość pestycydów jest wysiewana bezpośrednio do gleby lub rozpylana nad polami uprawnymi, plantacjami i lasami, a więc trafia bezpośrednio do środowiska. Od pewnego czasu daje się zaobserwować odwrót od pestycydów, szczególnie tych, które nie ulegają biodegradacji, oraz tendencję do ograniczania ich ilości. Niektóre pestycydy, np. DDT, zostały w większości krajów, w tym także i w Polsce (od 1970 r.), zakazane. Pomimo zakazu DDT był jednak w Polsce stosowany w niektórych PGR-ach i w Spółdzielniach Rolniczych prawie przez następne 20 lat. W Polsce zużycie pestycydów spadło w ciągu ostatnich dziesięciu lat o ponad połowę (z 29 329 ton w 1980 r. do 14 327 ton w 1991 r.).

W przyrodzie związki organiczne ulegają różnorakim przemianom. Obieg związków organicznych w przyrodzie przedstawiono na rys. 1. Z wód i gleb zanieczyszczenia organiczne mogą przedostawać się do organizmów żywych bądź bezpośrednio, bądź też poprzez łańcuch pokarmowy. Jest to szczególnie niebezpieczne dla organizmów stojących na końcu łańcucha pokarmowego, takich jak drapieżniki lub człowiek. W swoim



pokarmie przyjmują one bowiem dużą dawkę już zagęszczonych zanieczyszczeń.

W związku z dużą produkcją i trwałością omawianych grup związków, można stwierdzić ich obecność we wszystkich rodzajach wód. Były one oznaczane, przede wszystkim, w wodach pitnych i w ściekach, ale również w wodach powierzchniowych, głębinowych, w wodzie deszczowej i morskiej, a nawet w wodzie i lodach w rejonach podbiegunowych.

Do organizmu człowieka i zwierząt związki organiczne przenikają przez przewód pokarmowy, drogi oddechowe i skórę, zwłaszcza spoconą. Wchłonięte, trudno ulegają przemianom metabolicznym i powoli są wydalane z moczem, kałem i mlekiem zarówno ludzi, jak i zwierząt. Węglowodory chlorowcowane i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne łatwo kumulują się w organizmie w tkance tłuszczowej, wątrobie, nerkach, mózgu i sercu. W przypadku człowieka główną drogą przedostawania się tych zanieczyszczeń jest układ pokarmowy. Poza systematycznym używaniem coraz bardziej zanieczyszczonej wody pitnej, ludzie spożywają duże ilości pokarmów, w których szkodliwe związki zostały zagęszczone, np. mleko i jego przetwory, ryby morskie i rzeczne, skorupiaki, mięso ptaków i ssaków oraz warzywa. Istnieje oczywista korelacja pomiędzy zawartością pestycydów w tkance tłuszczowej i mleku matki, a intensywnością stosowania poszczególnych pestycydów w danym rejonie. Widać to wyraźnie na przykładzie DDT. Bardzo duże jego zawartości w tkance tłuszczowej ludzi w Kostaryce i Zairze, a także w mleku matek w Hong Kongu spowodowane są ciągłym stosowaniem tego pestycydu w tych krajach. W Europie, gdzie insektycyd ten od 1970 r. został prawie całkowicie wycofany, daje się zaobserwować tendencję spadkową, jeśli chodzi o zawartości DDT w elementach środowiska, w tym także w organizmie ludzkim. Mimo to, według badań przeprowadzonych w Niemczech w 1981 r., stężenie DDT i PCB w mleku matek częstokroć wielokrotnie przekraczało dopuszczalne normy dla mleka rozprowadzanego w sieci handlowej i "w innym opakowaniu" mleko to nie zostałoby dopuszczone do spożycia.

Interesujące są badania dotyczące przedostawania się lotnych związków chlorowcoorganicznych do organizmu ludzkiego w trakcie korzystania z basenów pływackich. W zdecydowanej większości basenów woda dezynfekowana jest poprzez chlorowanie i to tym bardziej intensywne, im bardziej uczęszczany jest basen. Zawartości samego tylko trichlorometanu w basenach pływackich w USA osiągają wartości 700, a nawet 1300 g/dm^3, a jego średnią zawartość szacuje się na 150 g/dm^3. Pływak korzystający z basenu oddycha powietrzem znad powierzchni wody, a więc zawierającym najwięcej omawianych związków. Widz zawodów pływackich znajdujący się na trybunach jest narażony również na wchłonięcie dużej dawki związków chlorowcoorganicznych. Po samym wejściu na teren basenu zawartość chloroformu w oddechu wzrasta 10 razy, a po 2 godzinach pływania aż 50 razy. Zawartość chloroformu we krwi wzrasta również 20 razy po 2 godzinach pływania. Tylko 50 % pochłoniętych związków chlorowcoorganicznych jest wydalana z organizmu, reszta kumuluje się w tkance tłuszczowej i narządach wewnętrznych.

Praktycznie nie jesteśmy w stanie uniknąć wprowadzania do organizmu toksycznych związków organicznych. Tymczasem od wielu lat wiadomo, że większość związków chlorowcoorganicznych, a także wiele innych związków organicznych stanowi zagrożenie dla życia ludzkiego przez swe kancerogenne, mutagenne i teratogenne działanie. W powiązaniu z omawianymi już właściwościami, takimi jak trwałość i zdolność do biokumulacji, związki chlorowcoorganiczne stanowią jedną z najbardziej toksycznych grup, z jakimi człowiek ma kontakt. Szkodliwe działanie poszczególnych związków organicznych, a przede wszystkim chlorowcoorganicznych na organizmy żywe zostało wielokrotnie potwierdzone, ze szczególnym uwzględnieniem związków chlorowcoorganicznych zawartych w wodach pitnych. Lotne związki organiczne możemy usunąć z wód pitnych poprzez kilku- do kilkunastominowego wygotowywania wody przy odkrytej pokrywce czajnika. Jeśli stosujemy do usuwania związków organicznych z wody filtry węglowe, musimy stosować się ściśle do zaleceń eksploatacyjnych podawanych przez producenta. Absorbowane przez filtry związki organiczne są bowiem świetną pożywką dla bakterii, a nawet nicieni. Złoże sorbentu ma również ograniczoną zdolność sorpcyjną i zbyt długie stosowanie tych samych filtrów może spowodować zatrucie organizmu poprzez skażenie bakteriologiczne lub wypłukujące się związki organiczne, dla których objętość przebicia została przekroczona.

Wydaje mi się, że wystarczająco dobitnie wykazałem, że wody naturalne i uzdatnione mogą stać się poważnym zagrożeniem dla człowieka, fauny i flory. Mogą, ale nie muszą. Zależy to tylko od właściwego podejścia do tego problemu. Musimy właściwie oczyszczać ścieki komunalne i przemysłowe, prowadzić rozsądną politykę w stosowaniu pestycydów i nawozów w rolnictwie, a przede wszystkim prowadzić monitoring wód pitnych i powierzchniowych. Ważnym zadaniem jest też identyfikacja związków stanowiących zagrożenie dla życia i zdrowia oraz wprowadzanie norm dotyczących ich najmniejszego dopuszczalnego stężenia w wodach. Mamy do czynienia z zadaniem, które możemy i musimy realizować, by nie stać się ofiarą samych siebie, jak było to w przypadku wspomnianych w tym artykule alg.

W ramach umowy z Zarządem Miasta Gdańska Katedra Chemii Analitycznej Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej od ponad dwóch lat bada jakość wody pitnej na terenie Gdańska. Obejmuje to badanie wody kierowanej z ujęć, a także wody bezpośrednio u odbiorców. Dzienne zapotrzebowanie Gdańska na wodę pitną wynosi ok. 120 000 do 150 000 m^3. Gdańsk dysponuje wieloma ujęciami wód głębinowych. Do najważniejszych należą: Zaspa, Czarny Dwór, Lipce, Grodza Kamienna, Dolina Radości, a także Leśny Młyn, Zakoniczyn, Jasień, Osowa. Gdańsk, poza tym, korzystał z ujęcia wody na terenie Sopotu przy ul. Bitwy pod Płowcami. Poza ujęciami głębinowymi Gdańsk korzysta również z ujęcia powierzchniowego z rzeki Raduni w Straszynie oraz z ujęcia drenażowego w Pręgowie i na ul. Polanki. Ujęcia głębinowe dają w sumie ok. 75 % wody pitnej dla Gdańska (z warstw czwartorzędowych ok. 48 %, trzeciorzędowych ok. 3 %, a z warstw kredowych ok. 24 %), ujęcia drenażowe ok. 5 %, a ujęcie powierzchniowe w Straszynie ok. 20 %, czyli ok. 30 000 m^3 na dobę.

Woda kierowana do sieci wodociągowej z ujęcia wody w Straszynie oraz z pozostałych badanych ujęć wody odpowiada pod względem czystości normom polskim, WHO i RWE. Przekroczenia normy polskiej i WHO zanotowano jedynie w pierwszej połowie 1993 r. dla trichlorometanu w wodzie pitnej pobranej 6.05.93 r. w dzielnicach Niedźwiednik i Suchanino. Przekroczeń tych nie stwierdzono przy następnych seriach analiz w 1993 i 1994 r. Od końca czerwca 1993 roku dało się zauważyć istotne obniżenie zawartości trihalogenometanów w wodach pitnych we wszystkich dzielnicach Gdańska zasilanych z ujęcia wody w Straszynie, co widoczne było najwyraźniej na przykładzie oznaczeń w wodzie pitnej z Politechniki Gdańskiej. Spowodowane to zostało wprowadzeniem etapu fliltracji wody z ujęcia w Straszynie przez filtr węglowy przed skierowaniem do sieci wodociągowej oraz wyeliminowaniem etapu wstępnego chlorowania przy uzdatnianiu wody, w trakcie którego tworzyło się najwięcej trihalogenometanów powstających przy chlorowaniu związków humusowych. Dalszą poprawę jakości wody pitnej z ujęcia w Straszynie uzyskano po zastąpieniu procesu chlorowania procesem ozonowania wody. Wodę chloruje się w tej chwili jedynie w celach eksploatacyjnych, aby zabezpieczyć ją przed wtórnym skażeniem w sieci wodociągowej. Mieszkańcy Gdańska znajdują się, w porównaniu z większością dużych miast w Polsce, w bardzo dobrej sytuacji, jeśli chodzi o zaopatrzenie w wodę pitną. W dalszym ciągu należy jednak prowadzić systematyczne badania zarówno jakości wody z ujęć głębinowych, w której mogą występować podwyższone zawartości manganu, żelaza, siarkowodoru i jonów amonowych, jak też wody z ujęcia w Straszynie oraz wody pitnej bezpośrednio u odbiorców. W badaniach tych chodzi nie tylko o ujawnienie skażeń ujęć wód pitnych ściekami komunalnymi lub przemysłowymi, ale także o kontrolowanie producenta wody pitnej, czy utrzymuje dopuszczalny normami poziom zawartości zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych.

Marek Biziuk
Wydział Chemiczny



Dr hab. inż. Marek Biziuk

O korozji i Katedrze Technologii Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych

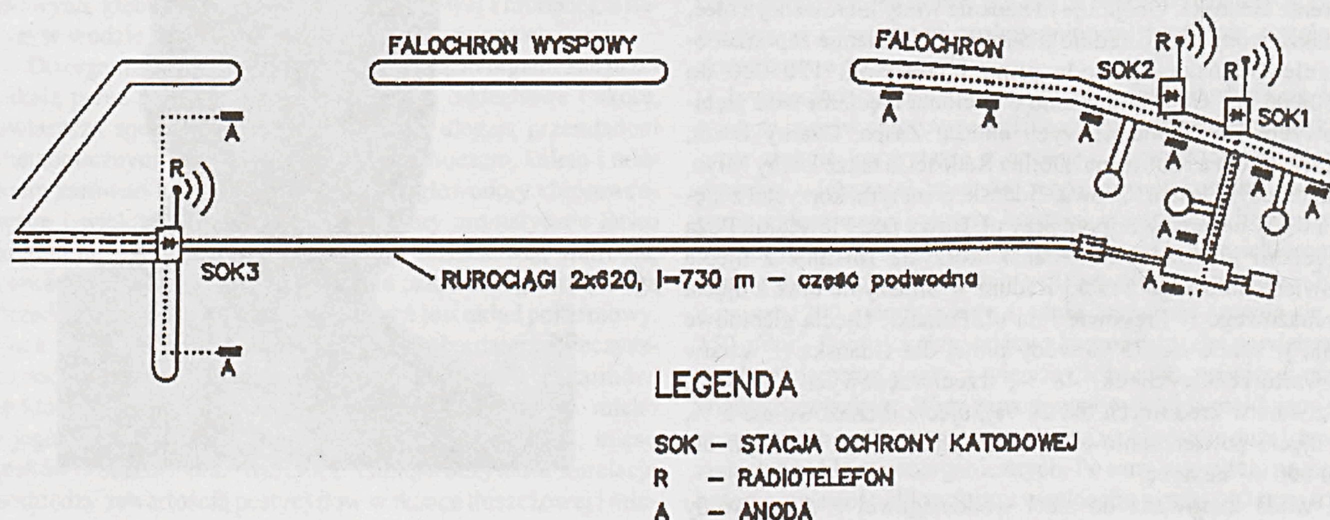
W wyniku nieustannego kontaktu tworzyw konstrukcyjnych z otoczeniem następuje ich nieodwracalny proces niszczenia. Straty powodowane korozją wciąż rosną wskutek wzrastającego skażenia środowiska naturalnego (emisja do atmosfery tlenków siarki i azotu, węglowodorów, kwaśne deszcze, wzrost zasolenia wód rzecznych zrzutem wód kopalnianych, awarie naftociągów i zbiorników z paliwami, katastrofy itp.). Na największe uszkodzenia narażone są elementy bezpośrednio kontaktujące się z agresywnym środowiskiem korozyjnym, np. z mediami w procesie produkcyjnym, skażonym powietrzem, ziemią, wodą morską.

Katastrofalna korozja ciepłociągów, wodociągów, rur stalowych ocynkowanych w systemach ciepłej wody, powszechna korozja wymienników ciepła w instalacjach domowych i przemysłowych, lawinowa korozja grzejników płytowych centralnego ogrzewania, korozja samochodów - to zjawiska znane niemal każdemu z doświadczeń własnych lub doniesień prasowych. Węższym kręgom zainteresowanych znane są przypadki korozji infrastruktury, aparatury przemysłowej, środków transportu, kabli telekomunikacyjnych, gazociągów, naftociągów, zbiorników itp.

W szeregu państw wyjściowym etapem zorganizowanej walki z korozją było opracowanie raportów o ekonomicznych skutkach korozji, tj. sumie strat spowodowanych tym procesem i sumie nakładów na jego zwalczanie. Szacuje się, że korozja pochłania rocznie od 3 do 6 % dochodu narodowego brutto, przyczynia się w 25 % do strat wody, w 10 - 20 % do strat gazu i produktów naftowych, do 50% awarii w elektrociepłowniach i 70% awarii rurociągów, podraża o 10 % koszt elektryczności. Co 4-5 lat roczna produkcja stali jest zużywana na uzupełnienie stali skorodowanej. W świecie szacuje się, że każdy obywatel traci średnio z powodu korozji ok. 1000 dolarów rocznie. Nadmierne naddatki na korozję pochłaniają miliony ton stali tylko dlatego, że wybrano najbardziej prymitywny środek przeciwdziałania skutkom korozji - częściowe poświęcenie materiału konstrukcyjnego. W wielu przypadkach wydajność produkcyjna jest zaniżona z powodu zbyt szybkiej korozji aparatury i konieczności częstych napraw lub wymiany. Koszty korozji są porównywalne z łącznymi wydatkami państwa na ochronę zdrowia i edukację społeczeństwa. W Polsce, z uwagi na istniejące dotychczasowe zaniedbania, straty korozyjne są przypuszczalnie znacznie wyższe. Mają one znaczenie nie tylko finansowe, ale także społeczne. Z tymi faktami, niestety, konserwatywna kadra inżynierska często się godzi, powołując na bezsilność wobec zjawiska korozji.

Wykorzystując współczesną wiedzę i osiągnięcia techniki, można skutecznie zmniejszyć straty korozyjne. Z doświadczeń innych państw wiadomo, że samo upowszechnienie obecnej wiedzy, bez dodatkowych nakładów, może przynieść oszczędności w tym zakresie rzędu 25 %. Na przykład umiejętnie zorganizowana nowoczesna walka z korozją w energetyce i petrochemii w USA ogranicza straty o 65%. Z każdym rokiem maleje obszar niezaradności w zwalczaniu korozji. Powstają nowe tworzywa, nowe technologie, nowe środki i metody opanowania oraz kontrolowania tego szkodliwego zjawiska. W szerszym stopniu poznany jest złożony mechanizm różnych form zaatakowania korozyjnego.

Wzrost zainteresowania problematyką zwalczania korozji doprowadził do postępu technicznego oraz nowych uregulowań prawnych, szerokiej edukacji kadr technicznych, zmiany podejścia do problemów korozyjnych. Ochrona środowiska naturalnego spowodowała szereg działań prawnych wymagających stosowania nowoczesnych zabezpieczeń przeciwkorozyjnych, np. ochronę katodową podziemnych rurociągów transportujących paliwa i agresywne chemikalia. Przykładem takich działań może być w USA EPA (Agencja Ochrony Środowiska), która wydała przepisy prawne drastycznie regulujące zabezpieczenie przeciwkorozyjne tych obiektów. Ochrona środowiska naturalnego jest zatem jedną z metod walki z korozją - i odwrotnie - wprowadzanie nowoczesnych metod



Schemat instalacji ochrony katodowej podmorskich rurociągów paliwowych z systemem radiowego monitorowania skuteczności zabezpieczenia przeciwkorozyjnego

ochrony przeciwkorozyjnej w dobitny sposób przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego człowieka.

W zakresie zwalczania korozji szczególna uwaga jest zwracana obecnie na nowe tworzywa oraz na technologie proekologiczne, takie jak ochrona powłokowa z wykorzystaniem nietoksycznych farb wodorozcieńczalnych i bezrozpuszczalnikowych, nowe generacje inhibitorów czy ochrona elektrochemiczna. Uwzględniane są także nowe kierunki w zakresie systemów monitorowania zagrożenia korozyjnego i skuteczności stosowanych zabezpieczeń przeciwkorozyjnych.

Współczesny poziom techniki umożliwia człowiekowi wyposażonemu w niezbędne urządzenia i sprzęt pomiarowy, a przede wszystkim dysponującemu odpowiednim zasobem wiedzy, określenie w sposób precyzyjny stopnia zagrożenia korozyjnego konkretnego obiektu, przewidywanie szybkości korozji jeszcze w fazie projektowej, wytypowanie optymalnej technologii zabezpieczenia oraz zapewnienie kontroli postępów korozji podczas całego okresu eksploatacji. Taki system ochrony przeciwkorozyjnej stworzono dla Eurotunelu pod kanałem La Manche. Zagrożenie korozyjne tunelu jest monitorowane każdego dnia jego eksploatacji.

Katedra Technologii Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej 40 lat zajmuje się w szerokim zakresie problematyką korozji i ochrony przeciwkorozyjnej. Dysponuje najnowszą światową literaturą z tego zakresu, nowoczesną komputerowo wspomaganą aparaturą do badań elektrochemicznych stało- i zmiennoprądowych oraz doświadczoną kadrą pracowników naukowych legitymującą się szeregiem poważnych publikacji i wdrożeń różnych technologii ochrony przeciwkorozyjnej w kraju i za granicą. Zdobyta wiedza teoretyczna i doświadczenie praktyczne przekazywane są studentom na Studium Dziennym "Technologia zabezpieczeń przeciwkorozynych" (od 1969 r.), na dwusemestralnym Studium Podyplomowym "Zabezpieczenia przeciwkorozyjne" (od. 1970 r.), jak również na 3,5-letnim Studium Stacjonarno-Zaocznym Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych (od 1989 r.) oraz Studium Doktoranckim. Wychodząc naprzeciw pojawiającemu się zapotrzebowaniu, w Katedrze opracowano szereg nowych programów dydaktycznych związanych z rozwojem proekologicznych technologii ochrony przed korozją, ochroną przed korozją instalacji sozotechnicznych, monitorowaniem i diagnostyką procesów korozyjnych. Szereg prac Katedry zostało wdrożonych w gospodarce i przemyśle. Do najważniejszych należy zaliczyć ochronę katodową czterech statków w kanale Sueskim, ochronę inhibitorową 11 szybów w kopalni miedzi w Lubinie, ochronę elektrochemiczną instalacji ciepłowniczych w budynkach mieszkalnych, ochronę 50 studni głębinowych w Kopalni Węgla Brunatnego w Bełchatowie, zwalczanie korozji w elektrowni w Opolu, ochronę katodową bazy paliwowej w porcie Gdynia, ochronę katodową zbiorników paliwowych na lotniskach, inspekcje 2500 km naftociągu w Peru, infrastruktury w Brazylii, Kuwejcie i na Kubie. Warto zaznaczyć, że w wielu przypadkach na krajowych instalacjach doskonalą swoją wiedzę studenci, dyplomanci i doktoranci Katedry.

Prowadzone w Katedrze prace naukowe zmierzają do opracowania nowych technik badawczych procesów korozyjnych w różnych warunkach technicznych, a przede wszystkim do zwiększenia efektywności i skuteczności zabezpieczeń przeciwkorozyjnych w dwóch zasadniczych technologiach: katodowej ochronie infrastruktury oraz w systemach powłokowych i inhibitorowych. Opracowano szereg programów komputerowych do badania zjawisk korozyjnych. Programy KOR-WOD i ANODY znalazły szerokie wykorzystanie w projektowaniu ochrony elektrochemicznej wymienników i rurociągów.

Rozwój nowych oraz modernizacja dotychczas stosowanych technologii zabezpieczeń przeciwkorozyjnych wymagają stosowania nowoczesnych metod badawczych powierzchni metalowych. Umożliwiają one kontrolowanie procesów korozyjnych *"in situ"*, dzięki czemu są pomocne w określaniu wielkości zagrożenia korozyjnego oraz przy monitorowaniu szybkości korozji powierzchni chronionych. Katedra legitymuje się sporymi osiągnięciami związanymi z wykorzystaniem stałoprądowych technik polaryzacyjnych oraz liniowej i nieliniowej elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Posiada w tym zakresie unikatową aparaturę badawczą. Rozwijane są także inne nowoczesne metody badawcze, takie jak: elektrochemiczna spektroskopia harmoniczna, technika szumu elektrochemicznego oraz nowe warianty technik stałoprądowych. W tej dziedzinie Katedra odgrywa wiodącą rolę w Polsce, a systemy pomiarowe, rozwiązania konstrukcyjne i metodyki badawcze są obecnie powszechnie wykorzystywane w wielu laboratoriach korozyjnych.

Ochrona katodowa, uznana za jedną z najskuteczniejszych metod ochrony przeciwkorozyjnej, jest w Katedrze ustawicznie modernizowana. Doskonalone są metody badawcze oraz wszystkie elementy składowe instalacji przeciwkorozyjnej, poszukiwane są także nowe kierunki zastosowań tej technologii.



Mgr inż. Jan Szukalski ocenia stopień skorodowania rurociągu wielkośrednicowego wody chłodzącej elektrowni w Łaziskach



Mgr inż. Jan Szukalski montuje anodę ochrony katodowej w rurociągu wielkośrednicowym wody chłodzącej elektrowni w Łaziskach

Wzrastające potrzeby ochrony środowiska naturalnego narzucają konieczność znacznie szerszego stosowania ochrony katodowej, a w szczególności podziemnych i podwodnych rurociągów, zbiorników i innych konstrukcji metalowych, konstrukcji żelbetowych, wymienników ciepła oraz oczyszczalni ścieków. Istnieje pilna potrzeba opracowania programu możliwie szybkiego i szerokiego wdrożenia tej skutecznej technologii zabezpieczeń przeciwkorozyjnech we wszystkich gałęziach przemysłu i w gospodarce komunalnej.

Notowany w ostatnim okresie burzliwy rozwój techniki, szczególnie elektroniki i mikroinformatyki, w znaczący sposób kształtuje obecnie dalszy rozwój technologii ochrony katodowej. Technikę mikrokomputerową stosuje się obecnie we wszystkich stadiach: w pracach pomiarowych, obliczeniowych i projektowaniu, a także monitorowaniu skuteczności zabezpieczenia przeciwkorozyjnego i w automatyzacji pracy instalacji ochrony katodowej. Pomimo stworzonych tą drogą znacznych udogodnień, nadal niezbędna jest praktyczna wiedza wysoce specjalistycznej kadry.

Jednym z najbardziej uciążliwych zjawisk korozyjnych podziemnej infrastruktury miejskiej i przemysłowej są prądy błądzące. Mogą one w krótkim czasie spowodować wystąpienie znacznych ubytków metalu i bardzo szybkie niszczenie konstrukcji. Problematyka prądów błądzących i wywoływanej przez nie korozji elektrolitycznej infrastruktury, a w szczególności mostów i sieci rurociągów, stanowi złożony problem teoretyczny i techniczny. Wynika to głównie z losowego charakteru tych prądów, niejednorodności środowiska korozyjnego (ziemi, wody, żelbetu), bardzo skomplikowanej konfiguracji przestrzennej i różnorodności infrastruktury. Zagadnieniom prądów błądzących poświęcono w Katedrze szereg prac. Opracowano nowe podstawy teoretyczne korozji elektrolitycznej, specjalną metodykę oceny zagrożenia korozyjnego oraz technologię ochrony przed skutkami działania prądów błądzących. Wyniki tych prac zostały szeroko sprawdzone w warunkach technicznych i wdrożone do ochrony różnych obiektów, w tym sieci ciepłowniczej i rurociągów w Poznaniu, Bydgoszczy, Szczecinie, Zabrzu, Gdańsku, Toruniu i Krakowie.



Profesor Romuald Juchniewicz

Opracowana w Katedrze technika pomiarowa prądów błądzących jest obecnie w Polsce szeroko stosowana przez użytkowników konstrukcji podziemnych. Nowoczesny sprzęt pomiarowy, umożliwiający gromadzenie bardzo dużej ilości danych, pozwala na przeprowadzenie złożonych badań prądów błądzących. Zarejestrowane wielkości mogą być przechowane oraz odtwarzane i analizowane wielokrotnie. O ile przeprowadzenie procesu pomiarowego nie stanowi już praktycznie żadnego problemu technicznego, to interpretacja uzyskiwanych wyników jest jeszcze przedmiotem dalszych badań. Ogólna koncepcja rozwoju terenowych metod badawczych prądów błądzących zmierza obecnie do pełnej automatyzacji procesu pomiarowego, a także przeprowadzenia analizy i oceny stopnia jego zagrożenia korozją elektrolityczną na miejscu pomiaru. Przy obecnym rozwoju techniki, kiedy zgromadzenie wyników pomiarowych w pamięci mikrokomputera nie stanowi już istotnego problemu, dalszy rozwój wiedzy o korozji elektrolitycznej badanego obiektu uzależniony jest od umiejętności odpowiedniego przetworzenia posiadanych danych, tj. od stopnia złożoności oprogramowania mikrokomputerów.

W bardziej złożonych przypadkach technicznych zachodzi potrzeba bezpośredniego przeprowadzania pomiarów i monitorowania zagrożenia korozyjnego w sposób zdalny. Od kilku lat takie rozwiązanie, wykorzystujące komutowaną sieć telefoniczną, wykorzystywane jest w Katedrze do bieżącej analizy zagrożenia prądami błądzącymi Mostu Siennickiego w Gdańsku. Możliwość zdalnego włączania i wyłączania instalacji ochrony katodowej umożliwia także bieżącą ocenę skuteczności zastosowanego zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Ostatnio podjęto udaną próbę wykorzystania do takiego celu łączności radiowej. W ten sposób monitorowane są obecnie instalacje ochrony katodowej zlokalizowane na falochronach w Morskim Porcie Handlowym w Gdyni.

Powszechna potrzeba obniżenia energochłonności urządzeń została uwzględniona w nowej generacji stacji ochrony katodowej - niskonapięciowego zasilacza prądu stałego. Zaproponowowane przed kilku laty przez Katedrę rozwiązanie w postaci impulsowej przetwornicy tranzystorowej dużej mocy jest już stosowane w technice. Sprawność urządzeń jest o 20-40 % większa od dotychczas stosowanych prostowników przy dodatkowych innych zaletach, które rozszerzają zakres ich zastosowania.

Znaczny postęp uzyskano także w usprawnieniu i zmodyfikowaniu układów anodowych, newralgicznego i dotychczas w dużej mierze zawodnego elementu instalacji ochrony katodowej. Na podstawie wykonanych w Katedrze badań potencjostatycznych, impedancyjnych i grawimetrycznych wykazano, że poznanie i uwzględnienie kinetyki procesów elektrodowych zachodzących na powierzchni elementów układu anodowego stwarza nowe możliwości zwiększenia ich trwałości. Bardzo skutecznym sposobem poprawy charakterystyki eksploatacyjnej układów jest modyfikacja wypełnień z materiałów węglowych elektrokatalicznymi tlenkami metali. Najlepsze właściwości wykazują układy zawierające nieroztwarzalne anody charakteryzujące się wysokimi potencjałami wydzielania produktów gazowych, i wypełnienia grafitowe modyfikowane mieszaniną tlenków manganu i rutenu. Badania te zostały

wykorzystane do opracowania tzw. anod kablowych, które wykorzystuje się do ochrony katodowej konstrukcji żelbetowych oraz do ochrony zakopanych rurociągów w obrębie miast. Zapewniają one równomierny rozkład prądu polaryzującego, znaczne obniżenie energochłonności instalacji ochronnej oraz zminimalizowanie zagrożenia korozyjnego sąsiednich konstrukcji wynikającego z interferencji. Wykonane w Katedrze badania umożliwiają obecnie podjęcie produkcji w Polsce nowoczesnych anod kablowych.

Obserwowany do połowy XX w. wzrost wytrzymałości betonu w czasie eksploatacji sprawił, że przyjęto uważać go za materiał bardzo trwały, uchodzący wręcz za synonim stabilności i odporności. Praktyka ostatnich dziesięcioleci nie potwierdza jednak tej tezy; gwałtowny rozwój technologii chemicznej, energetyki, transportu i motoryzacji spowodował daleko idące zmiany środowiska w kierunku znacznego wzrostu agresywności korozyjnej, a to z kolei wpłynęło na wydatne ograniczenie żywotności konstrukcji żelbetowych.

Ochrona katodowa jest jedyną skuteczną metodą zabezpieczenia przed korozją zbrojenia betonu skażonego chlorkami. Dla istniejących konstrukcji żelbetowych zastosowanie ochrony katodowej jest w dużym stopniu utrudnione, jednak jest ona niezbędna dla infrastruktury o dużym znaczeniu gospodarczym i strategicznym (tamy, tunele, wiadukty, mosty itp.), przezna- czonych do wieloletniej eksploatacji. Prace w Katedrze nastawione są na opracowanie trwałych elementów wchodzących w skład instalacji ochronnych oraz metod oceny skuteczności działania ochrony zbrojenia betonu.

Opracowana w Katedrze technika pomiarowa prądów błądzących jest obecnie w Polsce szeroko stosowana przez użytkowników konstrukcji podziemnych. Nowoczesny sprzęt pomiarowy, umożliwiający gromadzenie bardzo dużej ilości danych, pozwala na przeprowadzenie złożonych badań prądów błądzących.

Drugim z podstawowych nurtów dydaktycznych i badawczych realizowanych w Katedrze Technologii Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych są zagadnienia teoretyczne i praktyczne związane z wykorzystywaniem wyrobów malarskich i inhibitorów w ochronie przed korozją.

Wprowadzanie nowych proekologicznych technologii powoduje wzrost wymagań stawianych wyrobom malarskim. Czynniki te powodują konieczność zmian recepturowych produkowanych już farb i lakierów lub produkcji wyrobów o specyficznych własnościach opartych na oryginalnych, proekologicznych recepturach. W tym względzie Katedra współpracuje w sposób ścisły z Instytutem Farb i Lakierów, Oliwską Fabryką Farb oraz Fabryką Farb "Nobiles" we Włocławku.

Instalacje ochrony środowiska pracują w ekstremalnie agresywnych warunkach korozyjnych. Efektywność oraz bezawaryjność działania tych instalacji nierozerwalnie związana jest z trwałością i odpornością korozyjną materiałów, z których wykonywane są poszczególne urządzenia i elementy. W Katedrze problematyce tej poświęca się dużo uwagi. Prowadzone prace badawcze skoncentrowane są na doborze materiałów i ochronie przed korozją instalacji odsiarczania gazów spalinowych, oczyszczalni ścieków, kominów oraz elektrofiltrów. Ten nowoczesny i bardzo praktyczny kierunek badawczy związany jest z doświadczeniami nad wykorzystaniem wykładzin organicznych, grubopowłokowych systemów malarskich, wykładzin metalicznych, kompozytowych materiałów konstrukcyjnych oraz szkieł borokrzemianowych do ochrony przed korozją instalacji sozotechnicznych. Obecnie Katedra jest jedyną wyspecjalizowaną jednostką badawczą w Polsce zajmującą się tą problematyką; współpracuje z Elektrownią "Bełchatów" oraz Elektrownią "Kozienice".

Równolegle realizowane są prace badawcze związane z testowaniem i badaniami mechanizmu i szybkości korozji wprowadzanych na rynek nowych superstali i stopów. Katedra nawiązała kontakty naukowe z laboratoriami takich potentatów metalurgicznych, jak koncern Krupp'a w Niemczech oraz Avesta w Szwecji, a także współpracuje z rodzimym producentem stali o podwyższonych właściwościach korozyjnych, jakim jest Huta Baildon w Katowicach. Organizowana w czerwcu 1995 roku międzynarodowa konferencja "Progress in construction materials and corrosion protection of flue gas desulphurisation units" ściśle związana jest z przedstawionym powyżej profilem badawczym. Głównym celem tej konferencji będzie wymiana doświadczeń technicznych i ekonomicznych związanych z eksploatacją instalacji sozotechnicznych oraz stosowaniem w praktyce nowych, specyficznych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych.

Walka z korozją jest również ekonomicznie opłacalna, konieczne są jednak w tym kierunku stymulujące uregulowania prawne. Żeby to zrealizować, konieczna jest zmiana dotychczasowego sposobu myślenia i działania w tej dziedzinie. Należy wyjść z założenia, że każde rozwią- zanie powinno być z biegiem czasu ulepszane i ewentualnie zastępowane nowymi, bardziej efektywnymi i tańszymi; zabezpieczenia przeciwkorozyjne podlegają prawom rynku, tak jak każdy wyprodukowany i sprzedawany towar. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że nowoczesna wiedza zwalczania korozji powinna być jedną ze składowych wykształcenia politechnicznego. Niestety, nawet w naszej uczelni nie jest to realizowane.

Wprowadzenie szerokiego programu walki z korozją jest nakazem chwili. Przewidywane skutki wykorzystania takiego programu mogłyby być następujące:

- oszczędność surowców, wyrobów, przedłużenie żywotności kosztownej infrastuktury, zmniejszenie naddatków grubości na korozję, zmniejszenie pośrednich strat korozyjnych,
- bardziej racjonalne wykorzystanie środków przeznaczonych na remonty, bieżące naprawy, renowacje, naukę, edukację i postęp techniczny,
- zmniejszenie ilości awarii korozyjnych i potencjalnego zagrożenia zdrowia i życia,
- przedłużenie eksploatacji trwałych środków produkcji,
- zmniejszenie strat korozyjnych w tych działach gospodarki, które dotychczas nie stosują nowoczesnych metod zwalczania korozji,
- zwiększenie konkurencyjności naszych wyrobów w eksporcie,
- stworzenie nowych samofinansujących się zawodów, związanych ze zwalczaniem korozji i tym samym zmniejszenie bezrobocia,

- mniej kapitałochłonne zbliżenie się do poziomu zwalczania korozji w krajach Wspólnoty Europejskiej,
- zmniejszenie skażenia środowiska szczególnie w przemyśle chemicznym, petrochemicznym i energetycznym,
- zwiększenie świadomości społecznej o zagrożeniu korozją i możliwościach opanowania tego szkodliwego zjawiska.

W 1996 roku Katedra Technologii Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych będzie organizowała w murach naszej Uczelni V Ogólnopolską Konferencję "KOROZJA 96" - Teoria i praktyka. Jej celem będzie:

- przegląd światowego stanu wiedzy w zakresie naukowych, technicznych, ekologicznych, ekonomicznych, prawnych i edukacyjnych aspektów korozji oraz jej zwalczania, dyskusja i wymiana doświadczeń oraz integracja środowiska polskich korozjonistów,
- ustalenie problemów wykrywania oraz zapobiegania korozji w restrukturyzowanym przemyśle i gospodarce,
- stworzenie okazji do nawiązania kontaktów między teoretykami a praktykami,
- doprowadzenie do wzrostu zainteresowania społeczeństwa problematyką korozyjną i uświadomienie możliwości ograniczenia skutków korozji.

Integralną częścią Konferencji będzie wystawa środków i technik zabezpieczeń przeciwkorozyjnych. Przewidywane jest uczestnictwo gości i firm zagranicznych. Należy mieć nadzieję, że przyczyni się ona do podniesienia rangi walki z korozją jako jednego z ważniejszych zadań współczesnej cywilizacji.

Romuald Juchniewicz,
Kazimierz Darowicki,
Wojciech Sokólski
Wydział Chemiczny

ZAKŁAD INŻYNIERII CHEMICZNEJ

1. Informacje ogólne o Zakładzie

Pierwsze wykłady z zakresu inżynierii chemicznej na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej prowadził doc. mgr inż. Bronisław Nartowski. Doc. B. Nartowski był absolwentem Instytutu Elektrochemicznego Politechniki Lwowskiej, gdzie również po ukończeniu studiów pracował pod kierunkiem prof. Ignacego Mościckiego. W słynnej Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Mościcach, doc. B. Nartowski pełnił kierownicze funkcje zarówno podczas budowy fabryki, jak i później w czasie jej eksploatacji. Na Politechnikę Gdańską przybył w roku 1950.

W lutym 1956 roku kierownictwo Katedry Inżynierii Chemicznej objął doc. dr inż. Bogusław Szlemiński. On również po reorganizacji uczelni pozostał w latach 1969 - 1975 na stanowisku kierownika Zakładu Inżynierii i Aparatury Chemicznej. Doc. B. Szlemiński był absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Lwowskiej, a pracę doktorską z zakresu zastosowania teorii modelowania do normalizowania aparatów przemysłu chemicznego obronił na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej.

W roku 1975 kierownictwo Zakładu Inżynierii i Aparatury Chemicznej objął doc. dr Tadeusz Krupnik. Doc. T. Krupnik był absolwentem Wydziału Chemicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego, a swoją pracę doktorskę z zakresu technologii chemicznej obronił na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej, uzyskując stopień doktora nauk technicznych. Doc. T. Krupnik pełnił obowiązki kierownika Zakładu do chwili przejścia na emeryturę, tj. do roku 1991.

Od roku 1991 kierownikiem Zakładu Inżynierii Chemicznej jest dr hab. inż. Bożenna Kawalec-Pietrenko. Dr hab. B. Kawalec-Pietrenko jest absolwentką Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Tam również obroniła pracę doktorską oraz uzyskała tytuł doktora habilitowanego z zakresu inżynierii chemicznej.

Od roku 1991 kierownikiem Zakładu Inżynierii Chemicznej jest dr hab. inż. Bożenna Kawalec-Pietrenko. Dr hab. B. Kawalec-Pietrenko jest absolwentką Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Tam również obroniła pracę doktorską oraz uzyskała tytuł doktora habilitowanego z zakresu inżynierii chemicznej.

Skład osobowy Zakładu Inżynierii Chemicznej zmieniał się znacznie z upływem czasu. Od roku 1956 do chwili obecnej przez Katedrę Inżynierii Chemicznej, a później Zakład Inżynierii i Aparatury Chemicznej przewinęło się ponad 30 osób. Obecnie pracownikami Zakładu są dr hab. inż. Bożenna Kawalec-Pietrenko, dr inż. Tomasz Andrzejewski, dr inż. Bogdan Chachulski, dr inż. Janusz Podstawczyński, mgr inż. Janusz Szczepaniak, mgr inż. Zbigniew Cisiak, mgr inż. Bogdan Kandybowicz, mgr inż. Iwona Kołodziejska oraz st. technik Leszek Krzyżanowski.

Począwszy od roku 1983 pracownicy Zakładu odbyli szereg długo- i krótkoterminowych staży zagranicznych w takich uczelniach i instytucjach naukowych, jak Rheinisch-Westflische Technische Hochschule w Aachen/ Republika Federalna Niemiec, Oulun Yliopisto w Oulu/ Finlandia, Kernforschungszentrum w Karlsruhe/ RFN, Universitt w Hannover/RFN, Technische Universitt oraz Technische Fachhochschule w Berlinie/RFN, Uniwersytet we Fryburgu/Szwajcaria.

Pracownicy Zakładu od roku 1976 uczestniczą w szeregu konferencji zagranicznych. Dr hab. inż B. Kawalec-Pietrenko była ponadto zapraszana do przewodniczenia obradom na konferencjach zagranicznych o zasięgu światowym.

Pracownicy Zakładu Inżynierii Chemicznej działają aktywnie w Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego. Pełnią tam szereg funkcji na wszystkich poziomach od Koła Zakładowego aż do szczebla Zarządu Głównego w Warszawie włącznie. Pracownicy Zakładu byli również powoływani do pracy w komisjach przy Ministerstwie Przemysłu Chemicznego i Lekkiego.

2. Ważniejsze prace naukowe i prace dla potrzeb przemysłu

Katedra Inżynierii Chemicznej była po wojnie nastawiona na działalność dydaktyczną. Dlatego też początkowe lata jej istnienia przyniosły tylko nieliczne osiągnięcia naukowe. Na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych nastąpiła pewna zmiana nastawienia. Ówcześni młodzi pracownicy Katedry, mgr Tadeusz Krupnik, mgr inż. Władysław Tarasewicz oraz mgr inż. Tadeusz Żyliński podjęli realizację prac doktorskich, które wykonywali w zakresie zagadnień aparaturowych i technologicznych przemysłu chemicznego.

W połowie lat sześćdziesiątych mgr inż. Janusz Szczepaniak oraz dr inż. Aleksander Stankiewicz skoncentrowali się na badaniach zmierzających do opracowania koncepcji czujnika elektrochemicznego do oznaczania stężenia tlenu w mieszaninach ciekłych i gazowych. Wykształciła się koncepcja czujnika tlenu z kompensacją wpływu temperatury na sygnał pomiarowy. W wyniku szerokich badań opracowano dla amperometrycznego czujnika elektrochemicznego technologię wytwarzania, która została wykorzystana i wdrożona w ELWRO Wrocław. Prace nad czujnikami tlenowymi kontynuowano w latach siedemdziesiątych we współpracy z Wyższa Szkołą Marynarki Wojennej w Gdyni i dalej w osiemdziesiątych we współpracy ze Stocznią Szczecińską, rozszerzając zakres działalności o czujnik prężności cząstkowej tlenu w układach pod wysokimi ciśnieniami z zamiarem stosowania czujnika w kompleksach do podwodnego nurkowania. Wymienione oraz późniejsze prace, dołączające do czujników tlenu czujniki ciśnień cząstkowych dwutlenku węgla i wilgotności, zabezpieczyły pełny monitoring atmosfery oddechowej w aparatach do głębokiego (do 600 m) nurkowania. Warto tu zaznaczyć, że analizatory tlenu konstrukcji opracowanej w Zakładzie weszły w skład oprzyrządowania statków badawczych budowanych przez Stocznię Szczecińską.

We współpracy z Biurem Projektów "Biprowod" w Warszawie, w latach siedemdziesiątych pracownicy Zakładu realizowali prace nad zbudowaniem koncepcji, zaprojektowaniem i wykonaniem instalacji do katalitycznego utleniania lotnych składników ścieków w fazie parowej.

Zakład Inżynierii i Aparatury Chemicznej począwszy od roku 1975 realizował szeroką współpracę z Gdańskimi Zakładami Rafineryjnymi. Pierwsza wieloletnia umowa w tym zakresie dotyczyła intensyfikacji wymiany ciepła w chłodnicach powietrznych. Skomplikowany termodynamicznie proces polegał na kondensacji oparów, podczas której poza przemianą fazową zachodziło rozwarstwianie fazy węglowodorowej i wodnej. Opierając się na wynikach wymienionych prac, specjalistyczne biura projektowe przemysłu petrochemicznego zaprojektowały instalacje do wytwarzania mgły wodnej w chłodnicach powietrznych.

W ramach współpracy z Rafinerią Gdańską zespół w składzie doc. dr Tadeusz Krupnik, dr inż. Tomasz Andrzejewski oraz mgr inż. Artur Jeżewski prowadził w latach 1988 - 1990 badania nad możliwością modernizacji kolumn rektyfikacyjnych. Efektem końcowym tych prac było zainstalowanie w kolumnie destylacji próżniowej pozostałości atmosferycznej układu dystrybucyjnego nowych rozpylaczy hydraulicznych oraz wdrożenie układu do eksploatacji. Poważne efekty pracy przedstawiono w publikacjach i referatach prezentowanych na specjalistycznych konferencjach. Na wyeksponowanie zasługuje w tym miejscu fakt, że z tytułu efektów finansowych wymienionej pracy, w latach 1992, 1993 i 1994 Politechnika Gdańska otrzymała od Rafinerii Gdańskiej corocznie po ok. 450 mln starych złotych.

Pracownicy Zakładu włączyli się do aktualnego w latach osiemdziesiątych nurtu związanego z intensywnym rozwojem biotechnologii w Polsce. Wieloletnie umowy realizowane w latach 1984-85 w ramach CPBR "Aparatura dla przemysłu biotechnologicznego" oraz w latach 1986 - 90 w ramach CPBR "Inżynieria bioprocesowa i urządzenia dla procesów biotechnologicznych" prowadziła dr hab. inż. B. Kawalec-Pietrenko. Wynikiem tych prac było skonstruowanie bioreaktora toroidalnego do prowadzenia procesów o dużym zapotrzebowaniu tlenu, kilku typów reaktorów airlift z wewnętrzną cyrkulacją oraz czujników do pomiaru lokalnych wartości funkcji hydrodynamicznych układów dwufazowych gaz - ciecz.

Pod koniec lat osiemdziesiątych dr hab. B. Kawalec-Pietrenko nawiązała z Fabryką Kwasu Cytrynowego w Pelplinie współpracę, która zaowocowała kilkoma patentami, wieloma publikacjami, wystąpieniami na konferencjach krajowych i zagranicznych oraz skuteczną modernizacją procesu produkcyjnego. Cykl prac z zakresu modernizacji produkcji kwasu cytrynowego został nagrodzony w Konkursie Mistrza Techniki. Prace te dotyczyły rozwiązania trudnych problemów oczyszczania płynów pofermentacyjnego i pogrzybniowego na różnych etapach procesu technologicznego.

W Gdańskich Zakładach Chemii Gospodarczej "Pollena" w latach 1990 i 1991 pracownicy Zakładu współuczestniczyli w opracowaniu koncepcji, zaprojektowaniu, opatentowaniu,



Dr hab. inż. Bożenna Kawalec-Pietrenko, kierownik Zakładu Inżynierii Chemicznej

wykonaniu i uruchomieniu instalacji do oczyszczania ścieków w sytuacjach awaryjnych.

Od chwili powołania instytucji grantów KBN do chwili obecnej, pracownicy Zakładu realizują kolejne wieloletnie umowy w ramach zagadnień wchodzących w zakres inżynierii bioprocesowej.

Poza wymienionymi najistotniejszymi pracami naukowo-badawczymi, pracownicy Zakładu uczestniczyli w realizacji problemów resortowych i międzyresortowych dotyczących otrzymywania substancji o wysokiej czystości oraz z zakresu technik i technologii oczyszczania gazów z dwutlenku siarki i tlenków azotu.

Dorobek naukowy Zakładu obejmuje obecnie ponad 100 opublikowanych prac w czasopismach krajowych i zagranicznych, w materiałach konferencji krajowych i zagranicznych oraz około 20 przyznanych patentów.

3. Działalność dydaktyczno-wychowawcza

W czasie swej powojennej działalności Katedra Inżynierii Chemicznej, od roku 1970 Zakład Inżynierii i Aparatury Chemicznej, a obecnie od roku 1994 ponownie Zakład Inżynierii Chemicznej - prowadziła następujące przedmioty: inżynierię chemiczną, inżynierię i aparaturę chemiczną, inżynierię bioprocesową, dynamikę procesową, projektowanie systemów ochrony środowiska, rysunek techniczny i maszynoznawstwo chemiczne.

Z inicjatywy Zakładu Inżynierii Chemicznej, przy życzliwości i poparciu ówczesnych władz dziekańskich Wydziału Chemicznego, w roku 1976 na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej powołano nowy kierunek studiów inżynierskich, jakim była Inżynieria Chemiczna. Ostatni absolwenci tego kierunku opuścili mury uczelni w roku 1985.

W Zakładzie wykonują również prace dyplomowe studenci realizujący indywidualny tok studiów. Łącznie w latach od 1981 do 1994 wykonano w Zakładzie 38 prac dyplomowych.

Zakład kładzie duży nacisk na utrzymywanie więzi z byłymi dyplomantami. Do tradycji Zakładu weszło organizowanie corocznie małych seminariów naukowo-technicznych, w których uczestniczą pracownicy Zakładu oraz absolwenci Wydziału Chemicznego związani z Zakładem.

Zakład kładzie duży nacisk na utrzymywanie więzi z byłymi dyplomantami. Do tradycji Zakładu weszło organizowanie corocznie małych seminariów naukowo-technicznych, w których uczestniczą pracownicy Zakładu oraz absolwenci Wydziału Chemicznego związani z Zakładem.

4. Działalność społeczna na rzecz rozwoju inżynierii chemicznej na forum ogólnopolskim

Z inicjatywy obecnego kierownika Zakładu Inżynierii Chemicznej, systematycznie co trzy lata, począwszy od roku 1986 pracownicy Zakładu Inżynierii Chemicznej organizują kolejne od I do IV Ogólnopolskie Konferencje Przepływów Wielofazowych. W Konferencjach tych bierze udział około 80 osób specjalistów w wymienionej dziedzinie. Wśród nich są pracownicy wydziałów inżynierii chemicznej i procesowej wszystkich polskich uczelni, instytutów inżynierii chemicznej Polskiej Akademii Nauk oraz wydziałów różnych uczelni i instytutów PAN zajmujących się problematyką procesową i aparaturową przemysłu chemicznego i pokrewnych. Tematyka Konferencji obejmuje hydrodynamikę układów wielofazowych, wymianę ciepła i masy w takich układach, mieszanie i separację faz podczas przepływu, transport zawiesin, fluidyzację, transport pneumatyczny, kontrolę i pomiar parametrów procesowych.

We wrześniu 1995 roku odbędzie się w Gdańsku XV Ogólnopolska Konferencja Naukowa Inżynierii Chemicznej i Procesowej (XV OKNIChiP), która jest najważniejsza imprezą Komitetu Inżynierii Chemicznej i Procesowej PAN. Bezpośrednim organizatorem XV OKNIChiP jest Zakład Inżynierii Chemicznej Politechniki Gdańskiej. Ogólnopolskie Konferencje Inżynierii Chemicznej i procesowej organizowane są co trzy lata, począwszy od roku 1957. Jednakże dopiero po raz pierwszy zaszczyt zorganizowania tego spotkania naukowego przypadł Politechnice Gdańskiej. Problematyka XV OKNIChiP obejmuje transport pędu, ciepła i masy, niekonwencjonalne metody separacji mieszanin, inżynierię reaktorów, inżynierię bioprocesową, modelowanie i optymalizację procesów, zagadnienia projektowo - technologiczne i aparaturowe w przemyśle chemicznym, petrochemicznym oraz w ochronie środowiska. W obecnej XV OKNIChiP zgłosiło swój udział ponad 300 osób, w tym około 30 gości zagranicznych uznanych za wybitnych specjalistów w swoich dziedzinach. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że XV OKNIChiP została włączona do obchodów Tysiąclecia Miasta Gdańska.

5. Ciekawostki zakładowe

Jeden z byłych pracowników tak ukochał Katedrę Inżynierii Chemicznej, że przez 19 lat mieszkał w Budynku Inżynierii Chemicznej, nie przyjmując pokoju w Hotelu Asystenckim.

Wyposażenie aparaturowe Laboratorium Inżynierii Chemicznej jest w większości przypadków wykonane w skali wielkolaboratoryjnej. Jeden z byłych pracowników Zakładu, ale nie ww. mieszkaniec, zażywał kąpieli w zbiorniku o pojemności $2 m^3$, który w rzeczywistości był zbiornikiem na zawiesinę poddawaną filtracji w czasie ćwiczeń laboratoryjnych na obrotowym filtrze próżniowym. Kąpiele odbywały się naturalnie poza godzinami zajęć.

Z wyposażenia przedwojennego Laboratorium Inżynierii Chemicznej pozostała do chwili rozebrania w połowie lat sześćdziesiątych sprawna, imponujących rozmiarów (wysokość 12 m) kolumna rektyfikacyjna o zdolności rozdzielczej odpowiadającej około 40 półkom teoretycznym. Po dziś dzień smutni z tego powodu pracownicy Zakładu i ich koledzy z uczelni nie mogą zrozumieć decyzji o demontażu tak wartościowego urządzenia, tym bardziej, że na wyposażeniu Zakładu był także poniemiecki warnik do zacieru z kartofli..

Lata 1974 - 1981 były okresem wielkiej aktywności pracowników Zakładu na niwie wychowawczej. Wówczas bowiem prodziekanem ds. studenckich na Wydziale Chemicznym był pracownik Zakładu Inżynierii i Aparatury Chemicznej st. wykładowca mgr inż. Andrzej Kosiński. W tamtych latach asystenci i adiunkci godzili się niezbyt chętnie na pełnienie pochłaniających czas funkcji opiekunów domu studenckiego, opiekunów lat. Dlatego też pan prodziekan A. Kosiński obficie raczył funkcjami wychowawczymi pracowników Zakładu, a oni nie mając wyjścia przyjmowali ten ciężar w imię koleżeńskiej lojalności.

Bożenna Kawalec-Pietrenko
Wydział Chemiczny

Kilka uwag o biotechnologii i jej nauczaniu

Biotechnologia jest multidyscyplinarną nowoczesną dziedziną nauki i działalności przemysłowej obejmującą szereg dyscyplin szczegółowych. Dziedzina ta, jak rzadko która, stwarza nieograniczone wręcz możliwości zaspakajania potrzeb człowieka i to w wielu aspektach: w szeroko pojętym przemyśle, rolnictwie, hodowli zwierząt, weterynarii, ochronie środowiska - i co szczególnie ważne - w medycynie. Jest szereg definicji charakteryzujących tę dziedzinę. Chyba najbardziej trafnie oddaje jej istotę ta, która określa biotechnologię jako dziedzinę zajmującą się " tworzeniem, wytwarzaniem i przetwarzaniem dóbr użytkowych na drodze racjonalnej w oparciu o poznanie i wykorzystanie molekularnej natury przyrody ożywionej".

Biotechnologia jako nauka wyodrębniła się w ostatnich dekadach w momencie osiągnięcia odpowiednio wysokiego pułapu wiedzy o naturze molekularnej zjawisk przyrody ożywionej i praw rządzących tymi zjawiskami. Pozwoliło to na racjonalne wykorzystanie sił tej przyrody dla potrzeb człowieka. Siły te są potężne i równie potężne są ich możliwości. Związane są one z istnieniem w komórce dwóch kluczowych elementów. Pierwszym z nich są enzymy - biokatalizatory o specyficzności i właściwościach katalitycznych nieporównanie potężniejszych niż najaktywniejsze katalizatory wytwarzane przez człowieka, co nie tylko daje możliwość bardzo szybkiego zachodzenia reakcji, ale i umożliwia zachodzenie tych z nich, które bez udziału enzymów zachodziłyby nieskończenie długo. Sprawność katalityczna enzymów jest ogromna. Przyspieszają one reakcje chemiczne od 1012 (bilion) do 1015 (biliard) razy. Do tej pory rozpoznano ponad dwa tysiące enzymów. Te cudowne twory przyrody są jednak tylko taktycznymi wykonawcami istniejących w niej sił strategicznych, które dysponują całościową koncepcją zjawiska życia, w perfekcyjny sposób zapisaną w kompletnym programie informatycznym w chemicznych cząsteczkach DNA. Jest to drugi z kluczowych elementów sił przyrody ożywionej. Poszczególnych informacji, zapisanych w kolejnych fragmentach cząstek DNA, zwanych genami, jest różna ilość w zależności od stopnia złożoności komórki, i co się z tym wiąże - zakresu złożoności biegnących w niej procesów życiowych. Genów jest od 2000 w najprostszych komórkach bakteryjnych do ponad 100000 w komórkach człowieka. Geny sterują wytwarzaniem i funkcjonowaniem enzymów oraz, za ich pośrednictwem, wszystkich innych składników komórki i organizmu.

Zasadniczy przełom w rozwoju biotechnologii został dokonany w wyniku ogromnego postępu w poznaniu budowy i funkcjonowania genów. Dyscyplina zajmująca się tym problemem, genetyka, stworzyła podstawy umożliwiające manipulowanie informacją genetyczną na drodze racjonalnej. Wyłoniona z tych badań nowa dyscyplina, inżynieria genetyczna, dysponuje obecnie metodami umożliwiającymi tworzenie nowych, nieznanych dotąd, światów ożywionych - nowych wersji organizmów żywych o korzystnych właściwościach użytkowych wykorzystywanych dla potrzeb człowieka. Szczególnie ważnym osiągnięciem w tym zakresie było "uczłowieczenie" drobnoustrojów. Poprzez włączenie do drobnoustrojów wybranych genów ludzkich można było podjąć produkcję przemysłową szeregu bardzo cennych produktów organizmu człowieka niemożliwych do uzyskania na innej drodze. W ten sposób wytwarza się dzisiaj za pomocą tak "uczłowieczonych" drobnoustrojów tak ważne produkty, jak np. insulinę ludzką, ludzką albuminę osocza krwi, ludzki interferon i interleukiny (białka uczestniczące w obronności organizmu), różne przeciwciała, w tym tzw. przeciwciała monoklonalne, służące do leczenia różnych infekcji i nowotworów, białko uwalniające hormon wzrostu leczące karłowatość oraz wiele innych. Manipulacje genetyczne pozwoliły także na stworzenie nowych odmian roślin i zwierząt hodowlanych o cechach znacznie korzystniejszych od odmian wyjściowych.

Ukierunkowania biotechnologii w aspekcie zastosowań praktycznych są rozliczne. W tym miejscu wspomnę jedynie najważniejsze kierunki żywotnie związane z problematyką przemysłową. Jednym z nich jest wykorzystanie żywych organizmów (głównie drobnoustrojów) lub ich składowych części (jak np. enzymów) do:

- wytwarzania różnych produktów (***biosynteza***). Na tej drodze wytwarza się tysiące artykułów przemysłowych, takich jak alkohol, rozpuszczalniki, aminokwasy, liczne półprodukty, enzymy piorące i do innych licznych zastosowań, kwasy organiczne, biomasy paszowe z odpadowych produktów takich jak melasa, serwatka, odpady drewna, ługi posulfitowe, odpady z przerobu ropy naftowej i inne. Szczególnie ważnym zastosowaniem metod biosyntezy jest wytwarzanie licznych leków, jak antybiotyki, witaminy, hormony i wspomniane wyżej różne



Prof. Edward Borowski, kierownik Katedry Technologii Leków i Biochemii

produkty pochodzenia ludzkiego wytwarzane przez zmodyfikowane genetycznie drobnoustroje;

- przetwarzania produktów (***biotransformacja***). Ten typ procesów służy do prowadzenie w przemyśle reakcji jednostkowych katalizowanych przez enzymy drobnoustrojowe. Są to reakcje utleniania i redukcji, hydrolizy, kondensacji, izomeryzacji, addycji i inne. Przykładem może tu być otrzymywanie kwasu glukonowego z glukozy, jako jeden z etapów produkcji witaminy C na drodze syntezy, czy też produkcja cennych leków sterydowych poprzez transformację mikrobiologiczną pewnych sterydów roślinnych;

- niszczenia niepotrzebnych lub uciążliwych produktów z ewentualnym ich wykorzystaniem (***biodegradacja***). Najważniejsze zastosowania procesów biodegradacji związane są z ochroną środowiska. Mamy tu do czynienia z mikrobiologicznym oczyszczaniem ścieków komunalnych i przemysłowych, z równoczesnym wytwarzaniem biomasy, która może być spożytkowana jako wysokowartościowa pasza dla zwierząt hodowlanych. Biodegradacja znajduje również coraz większe zastosowanie do produkcji biogazu (metan), także w gospodarstwach rolnych, z równoczesną utylizacją gnojówki;

- wzbogacania rozproszonych substancji (***bioakumulacja***). Jednym z najciekawszych zastosowań biotechnologii w tym zakresie jest mikrobiologiczna akumulacja metali ze źródeł rozproszonych, których przeróbka hutnicza jest nieopłacalna. Powstała biomasa drobnoustroju stanowi wysokoprocentową "rudę" metalu, będącą cennym surowcem hutniczym. Bioakumulacja jest przyszłością przemysłu metalurgicznego. Kopalne wysokoprocentowe rudy metali skończą się i pozostaną jedynie niewyczerpalne źródła rozproszone. Już dzisiaj 15% światowej produkcji miedzi oparte jest na metodach biotechnologicznych;

- zamiany energii fizycznej na chemiczną (***biokonwersja***). Ta metoda biotechnologiczna stanowi istotną część przyszłości energetyki. W metodzie tej wykorzystuje się niewyczerpalne źródło energii promienistej słońca, którą bakterie fotosyntetyzujące lub algi jednokomórkowe zamieniają na energię wiązań chemicznych wytwarzanych w trakcie biosyntezy związków organicznych. Zmodyfikowane genetycznie organizmy mogą na tej drodze wytwarzać korzystniejsze energetycznie związki chemiczne, jak węglowodory gazowe i płynne.

We wszystkich wymienionych typach procesów biotechnologicznych nie stosuje się dzikich szczepów drobnoustrojów, lecz ich wersje przemysłowe, odpowiednio genetycznie zmodyfikowane czy to na drodze mutacji, czy hybrydyzacji komórek, czy wreszcie rekombinacji DNA metodami inżynierii genetycznej. Znaczenie tych ostatnich metod stale rośnie. Rzuca to nieoczekiwane światło na problem ochrony przyrody, który do tej pory był domeną działalności miłośników przyrody i miał głównie aspekty humanitarne. Obecnie ochrona przyrody rozumiana jako ochrona gatunków nabiera innego wymiaru o istotnym znaczeniu praktycznym. Gatunki to źródło genów, które można wykorzystać przy konstruowaniu szczepów drobnoustrojów przemysłowych o nowych właściwościach, a także konstruowaniu nowych odmian roślin i zwierząt.

Biotechnologia jako nauka wyodrębniła się w ostatnich dekadach w momencie osiągnięcia odpowiednio wysokiego pułapu wiedzy o naturze molekularnej zjawisk przyrody ożywionej i praw rządzących tymi zjawiskami. Pozwoliło to na racjonalne wykorzystanie sił tej przyrody dla potrzeb człowieka.

Omówione wyżej procesy biotechnologiczne prowadzone z wykorzystaniem drobnoustrojów charakteryzują się wybitną atrakcyjnością przemysłową nie tylko ze względu na możliwość wytwarzania tysięcy produktów nieosiągalnych lub trudno osiągalnych na innej drodze, lecz także ze względu na ich wyjątkowe walory ekonomiczne. W porównaniu bowiem z procesami stosowanymi w przemyśle chemicznym procesy biotechnologiczne cechują się licznymi bezkonkurencyjnymi zaletami, z których najważniejsze to:

- proces biotechnologiczny jest tak cenionym przez chemików tzw. procesem "one pot", niezależnie od ilości przejść w całym procesie biosyntezy i stopniem złożoności tworzonej cząsteczki. Cały proces biosyntezy odbywa się w jednym bioreaktorze przy jednym wsadzie;
- możliwość wytwarzania nawet bardzo złożonych związków z wieloma centrami asymetrii z równą łatwością, jak związków najprostszych;
- tanie, proste, łatwo dostępne i w małym asortymencie surowce wyjściowe, jakimi są składniki podłoży dla drobnoustrojów. Często są to nawet produkty odpadowe przemysłu spożywczego;
- prosta aparatura produkcyjna (bioreaktory, filtry, ekstraktory, wyparki) i złożona z niewielu członów w linii produkcyjnej;
- niska temperatura procesu i niekorozyjne środowisko;
- proste, a więc tanie, operacje przemysłowe. Główne operacje to te związane z funkcjonowaniem bioreaktora: lekkie ogrzewanie, mieszanie, napowietrzanie;
- bardzo małe zużycie energii;
- brak zanieczyszczania środowiska;
- wyjątkowo duża elastyczność w asortymencie produkcji i związana z tym duża efektywność inwestycji. Ta sama fabryka, z tymi samymi urządzeniami, praktycznie tymi samymi surowcami i liniami dostawczymi może w krótkim czasie zmienić profil produkcji zmieniając jedynie drobnoustrój dla nowego procesu biotechnologicznego;
- najkorzystniejszy kierunek inwestowania: sukces procesu biotechnologicznego jest, w głównej mierze, wynikiem badań naukowych nad drobnoustrojem produkcyjnym. Inwestowanie w przemyśle biotechnologicznym to przede wszystkim inwestowanie w naukę, a więc najbardziej opłacalne.

Opisany wyżej kierunek zastosowań biotechnologii związany z wykorzystaniem żywych organizmów lub ich części jest kierunkiem zasadniczym, ale nie jedynym. Drugim z głównych kierunków, o stale rosnącym znaczeniu, jest kierunek związany z zagospodarowaniem i uszlachetnianiem na drodze racjonalnej produktów przyrody - czy to otrzymanych w procesie biotechnologicznym, czy też uzyskanych bezpośrednio z roślin i zwierząt. Kierunkiem tym zainteresowany jest szereg różnych przemysłów, w tym szczególnie przemysł przetwórstwa spożywczego i przemysł farmaceutyczny. Zagadnienie to omówię pokrótce w aspekcie tego drugiego.

Wiele produktów farmaceutycznego przemysłu biotechnologicznego to gotowe produkty końcowe o pełnej wartości użytkowej. Jednakże wiele, i to coraz więcej z nich, nie posiada wartości użytkowej lub jest ona ograniczona. Dopiero modyfikacje struktury tych produktów przeprowadzone na drodze

racjonalnej metodami chemicznymi na podstawie rozpoznania molekularnej natury wad tych substancji prowadzą do otrzymania cennych związków końcowych. Klasycznym przykładem tego rodzaju działań są półsyntetyczne antybiotyki stanowiące w obecnej chwili jeden ze sztandarowych działów biotechnologii. Można stwierdzić, że w obecnej chwili półsyntetyczne antybiotyki stanowią zdecydowanie większy dział produkcji biotechnologicznej przemysłu farmaceutycznego aniżeli bezpośrednie produkty biosyntezy. Jako przykłady można tu podać penicylinę, która ma bardzo ograniczone zastosowanie ze względu na rozwój oporności bakterii i wąski zakres działania (wąskie spektrum przeciwbakteryjne) oraz cefalosporynę C, która nie ma żadnych cech użytkowych. Oba te produkty biosyntezy uszlachetnione chemicznie stworzyły dwie znakomite grupy świetnych leków - półsyntetyczne penicyliny i półsyntetyczne cefalosporyny. Półsyntetyczne antybiotyki w przyszłych latach wyprą prawie zupełnie antybiotyki w pełni biosyntetyczne. Jest to kolejny przykład kompleksowości problematyki biotechnologii, w której dopiero szereg różnych dyscyplin tworzy jedną, ostateczną i użyteczną całość. Kompleksowość ta prowadzi także do powstania zupełnie nowych kierunków w biotechnologii. W przemyśle farmaceutycznym taki właśnie kierunek powstał i znakomicie się rozwija. Jest nim racjonalne projektowanie nowych cząsteczek. Antybiotyki czy to biosyntetyczne czy półsyntetyczne, poza tym, że są cennymi produktami, spełniły znacznie ważniejszą rolę, otwierając prawdziwe perspektywy dla tego przemysłu na przyszłość. Poprzez poznanie na poziomie molekularnym ich właściwości biologicznych, co było niezbędne dla racjonalnych modyfikacji tych substancji, poznane zostały procesy fizjologiczne komórki i ich składniki, z którymi te substancje oddziałują. To z kolei otworzyło możliwości projektowania na drodze racjonalnej *de novo* struktur związków, które swoimi właściwościami użytkowymi przewyższają naturalne lub zmodyfikowane chemicznie produkty biosyntezy. Struktury te zwykle nie mają swoich odpowiedników w genach organizmów żywych i nie mogą być wytwarzane na drodze biosyntezy, muszą więc być otrzymywane na drodze syntezy chemicznej. Tak powstał nowy i niezwykle ważny dla przemysłu farmaceutycznego kierunek - "racjonalne projektowanie leków". Charakterystycznym przykładem omawianej sprawy może być bardzo cenny antybiotyk przeciwnowotworowy **Daunorubicyna**. Badanie natury molekularnej jego właściwości doprowadziło do otrzymania jego analogu - **Nowantronu**, który jest znacznie tańszy od wspomnianego antybiotyku i wykazuje mniejszą kardiotoksyczność, będącą poważną wadą Daunorubicyny. Analog ten nie może być wytwarzany na drodze biosyntezy, gdyż nie ma drobnoustroju, który dysponowałby odpowiednią informacją genetyczną. Nowantron jest więc wytwarzany na drodze syntezy chemicznej i stał się cennym nowym lekiem w walce z nowotworami.

Zasadniczy przełom w rozwoju biotechnologii został dokonany w wyniku ogromnego postępu w poznaniu budowy i funkcjonowaniu genów. Dyscyplina zajmująca się tym problemem, genetyka, stworzyła podstawy umożliwiające manipulowanie informacją genetyczną na drodze racjonalnej.

Biotechnologia jest, jak wspomniałem na wstępie i jak to jasno wynika z omawianego materiału, dziedziną wybitnie multidyscyplinarną. W skład tej dziedziny wchodzą takie dyscypliny szczegółowe, jak: biologia komórki, mikrobiologia, genetyka wraz z inżynierią genetyczną, biochemia i biologia molekularna, biofizyka, chemia bioorganiczna, technologia fermentacyjna, inżynieria bioprocesowa i techniki separacyjne ("separation science"). W niektórych działach biotechnologii również i inne dyscypliny mają istotne znaczenie, jak np. w modyfikacji antybiotyków i w racjonalnym projektowaniu leków szeroko pojęta farmakologia oraz chemia teoretyczna wraz z chemią obliczeniową i modelowaniem molekularnym.

Ta wielodyscyplinarność biotechnologii stwarza duży problem w kształceniu biotechnologów. Nie ma możliwości kształcenia w pełnym zakresie dyscyplin - od biologii komórki, poprzez modelowanie molekularne do inżynierii bioprocesowej. Z tego względu wykształcił się w świecie model kształcenia biotechnologów w kilku różnych grupach dyscyplin z pobieżnym kształceniem w pozostałych dyscyplinach niezbędnych jednak po to, aby znaleźli oni wspólny język ze specjalistami wykształconymi w innych grupach dyscyplin. Zwykle w edukacji biotechnologów z różnych grup dyscyplin specjalizują się różne uczelnie. Taka sytuacja istnieje również i w Gdańsku, gdzie dwie uczelnie: Uniwersytet Gdański i Politechnika Gdańska realizują kierunek studiów **Biotechnologia**. Jest to edukacja w dwóch różnych grupach dyscyplin związanych z biotechnologią.

Wymienione wyżej dyscypliny składające się na dziedzinę biotechnologia można pogrupować w kilka zespołów problemowych, w ramach których mamy do czynienia z dyscyplinami pokrewnymi, służącymi realizacji celów danego zespołu. Są trzy takie zespoły:

1. uzyskanie i poznanie właściwości organizmu (szczepu) produkcyjnego. W tym zespole dominuje mikrobiologia, biochemia i biologia molekularna, biofizyka, biologia komórki, genetyka i inżynieria genetyczna;

2. wykorzystanie organizmu lub jego części do opracowania i prowadzenia przemysłowego procesu produkcyjnego. Tutaj dominują poza fizjologią i biochemią drobnoustroju oraz chemią bioorganiczną, dyscypliny inżynierskie, takie jak technologia fermentacyjna, inżynieria bioprocesowa, technologia chemiczna, technika separacyjna;

3. zagospodarowanie produktu biosyntezy (modyfikacje chemiczne) oraz racjonalne projektowanie nowych produktów, szczególnie leków. Dominują tu: chemia bioorganiczna, technologia chemiczna, inżynieria chemiczna, chemia teoretyczna i obliczeniowa (modelowanie molekularne), a także biochemia i biofizyka.

Kształcenie gdańskich biotechnologów w UG i PG odbywa się wyraźnie na korzystnej zasadzie wzajemnego uzupełniania. Biotechnologia uniwersytecka jest zdominowana przez pierwszą grupę problemową - kształcenie w zakresie uzyskiwania i poznania właściwości organizmu do produkcji. Biotechnologia w Politechnice Gdańskiej to kształcenie w grupach problemowych drugiej i trzeciej - dominują tu z jednej strony aspekty inżynierskie związane z wykorzystaniem organizmu dla procesu przemysłowego, z drugiej zaś aspekty tzw. inżynierii molekularnej związków biologicznie czynnych, dotyczącej zagospodarowania produktów biosyntezy (modyfikacje che-

miczne) oraz racjonalnego projektowania tego typu związków *de novo*.

Kierunek studiów Biotechnologia w Politechnice Gdańskiej obejmuje trzy kierunki dyplomowania. Dwa z nich związane są z przemysłem spożywczym, trzeci zaś, kierowany przez autora tego opracowania, w Katedrze Technologii Leków i Biochemii, to Biotechnologia Leków. W ramach tego ostatniego kierunku kształcimy absolwentów (zarówno na poziomie magisterskim, jak i w ramach Studium Doktoranckiego) dla biotechnologicznego przemysłu farmaceutycznego i dla instytucji naukowych. Absolwenci nasi nie tylko otrzymują przygotowanie do opracowywania i prowadzenia procesu produkcyjnego w przemyśle, lecz także przygotowanie do projektowania nowych leków. Ten ostatni aspekt jest szczególnie ważny dla przemysłu farmaceutycznego, w którym nie nowa technika, lecz przede wszystkim nowy produkt stanowi o jego randze i przyszłości (co jest powodowane krótkim czasem życia leku i koniecznością zastępowania go nowym, lepszym produktem).

Nasi studenci, zarówno magistranci, jak i doktoranci, opracowując swoje rozprawy dyplomowe i doktorskie, uczestniczą w realizacji programów naukowych rozwijanych przez dwa zespoły naukowo-badawcze działające w Katedrze. Programy te dotyczą wybranych zagadnień biotechnologii leków i są związane z problematyką racjonalnego projektowania nowych leków - chemoterapeutyków. Dla zorientowania naszych przyszłych studentów w kierunkach tych badań przedstawiamy w zarysie działalność naukową obu zespołów w "Programach badawczych zespołów naukowych".

Edward Borowski
Wydział Chemiczny

Katedra Technologii Leków i Biochemii - programy badawcze zespołów naukowych

Zespół naukowo-badawczy "Chemoterapii molekularnej"

Program badawczy zespołu koncentruje się wokół rozwijania podstaw teoretycznych dla racjonalnego projektowania chemoterapeutyków do leczenia chorób powodowanych przez eukariotyczne organizmy patogenne. Dwa rodzaje takich organizmów są obiektami naszych badań: drobnoustroje grzybowe powodujące infekcje narządów wewnętrznych oraz nowotwory. Program badawczy ma charakter multidyscyplinarny i obejmuje następujące dziedziny: technologia fermentacyjna (izolacja szczepów, procesy fermentacyjne), genetyka (mutagenizacja, klonowanie DNA), chemia bioorganiczna (izolacja antybiotyków, badania strukturalne, modyfikacje chemiczne i synteza totalna), mikrobiologia (aktywność przeciwdrobnoustrojowa, zagadnienia oporności), biologia komórki (hodowla tkankowa, cytotoksyczność), biofizyka (mechanizmy związane z błonami biologicznymi, mechanizmy transportu), biochemia (mechanizmy działania), chemia teoretyczna (komputerowe modelowanie molekularne). Tak szeroki zakres dyscyplin umożliwia studentom wybranie takiego tematu ich rozpraw, który najbardziej odpowiada ich zainteresowaniom.

Leczenie chorób nowotworowych i grzybowych infekcji układowych jest w medycynie problemem nie rozwiązanym. Jak dotychczas nie dysponujemy ani żadnymi skutecznymi i nieszkodliwymi lekami przeciwnowotworowymi, ani efektywnymi i nietoksycznymi preparatami do leczenia grzybic układowych. Problematyka tych ostatnich chorób, chociaż stanowiących ogromny i ciągle rosnący problem w medycynie i zaliczanych do tzw. "nowych chorób XX wieku", jest mniej powszechnie znana aniżeli problematyka chorób nowotworowych. Uważa się, że rocznie mamy na świecie do czynienia z dwoma milionami nowych grzybowych infekcji układowych, z których większość kończy się śmiercią pacjenta. Do najgroźniejszych organizmów patogennych tego typu należą drobnoustroje z rodzaju: Candida, Histoplasma, Cryptococcus i Aspergillus. Ogromny rozwój tych infekcji w ostatnich dziesięcioleciach jest głównie spowodowany szerokim stosowaniem antybiotyków przeciwbakteryjnych, prowadzącym do zachwiania równowagi biocenotycznej i wyz- wolenia wolnej przestrzeni biologicznej dla inwazji grzybów, oraz występowaniem różnych czynników obniżających odporność organizmu, z których najważniejszymi są preparaty immunosupresyjne stosowane w technice przeszczepów, rozwój choroby nowotworowej oraz infekcje wirusem HIV. Uważa się, że około 50% pacjentów chorych na AIDS umiera z powodu układowych infekcji grzybowych.

Leczenie chorób nowotworowych i grzybowych infekcji układowych jest w medycynie problemem nie rozwiązanym. Jak dotychczas nie dysponujemy ani żadnymi skutecznymi i nieszkodliwymi lekami przeciwnowotworowymi ani efektywnymi i nietoksycznymi preparatami do leczenia grzybic układowych.

Otrzymywanie nowych chemoterapeutyków przeciwko wspomnianym wyżej eukariotycznym patogenom (grzyby i nowotwory) jest szczególnie trudne ze względu na podobieństwo na poziomie biochemicznym i molekularnym eukariotycznych komórek patogennych i, również eukariotycznych, komórek pacjenta. Molekularne różnice składników obu rodzajów komórek, z którymi mogą oddziaływać ciała czynne, są prze- ważnie niewielkie, i stąd poważny problem toksyczności takich substancji. Uzyskiwanie ich na drodze tzw. "screeningu" (metoda prób i błędów) daje niewielkie szanse powodzenia. Właściwą drogą uzyskania związków efektywnych i nietoksycznych jest więc ich projektowanie na drodze racjonalnej, opartej na rozpoznaniu molekularnej natury właściwości ciał

czynnych i procesów komórkowych, które za pomocą tych ciał chcemy w sposób selektywny kontrolować.

Prowadzone przez nas badania obejmują kilka grup związków czynnych. W przypadku związków przeciwnowotworowych koncentrujemy się na naturalnych i syntetycznych antrachinonach. W tej grupie substancji znajdują się najcenniejsze, obok preparatów cis-platynowych, leki przeciwnowotworowe. Są one jednak obarczone bardzo poważnymi wadami. Celem naszych prac jest poznanie molekularnej natury tych wad i na tej podstawie projektowanie nowych związków wad tych pozbawionych. Podstawowe wady tych substancji to kardiotoksyczność i indukowanie oporności komórek nowotworowych na działanie tych leków. Program badawczy dotyczący oporności jest w naszym zespole dopiero uruchamiany, natomiast badania nad kardiotoksycznością są już daleko zaawansowane. Studiując to zagadnienie koncentrujemy się nad głównym mechanizmem kardiotoksyczności antrachinonów, jakim jest pośredniczenie przez te substancje w przenoszeniu elektronów ze zredukowanych nukleotydów (NADH i NADPH) do tlenu atmosferycznego z wytworzeniem aktywnych form tlenu peroksydujących komórkę. Proces przeniesienia jednoelektronowego jest katalizowany przez kilka enzymów z klasy oksydoreduktaz, głównie reduktazę NADH-cytochrom c. Zidentyfikowaliśmy centrum aktywne tego enzymu oddziaływające z antrachinonem. Pozwoliło to na wyjaśnienie powodów, dla których antrachinony uczestniczą w katalizowanym przez ten enzym transferze jednoelektronowym. Antrachinony oddziaływając z tym samym centrum aktywnym co i naturalny akceptor elektronu jakim jest ubichinon (koenzym Q), działają jako analogi strukturalne tego ostatniego. Konsekwencją tej obserwacji był wniosek, że zdolność do katalizy reakcji przeniesienia elektronu jest wynikiem powinowactwa danego antrachinonu do enzymu (właściwości substratowe). Zidentyfikowaliśmy czynniki struktury związków antrachinonowych odpowiedzialne za to powinowactwo. Informacja ta posłużyła nam do określenia warunków strukturalnych związków, których spełnienie spowodowałoby utratę powinowactwa do enzymu, a tym samym uniemożliwiłoby przenoszenie elektronu czyniąc taki związek niekardiotoksycznym. Kierując się tymi wskazówkami otrzymaliśmy kilka grup związków aktywnych przeciwnowotworowo i nie peroksydujących. Prace w tym kierunku nadal trwają. Odkryliśmy również dodatkowy czynnik sprzyjający przenoszeniu elektronu. Jest nim zdolność do tworzenia przez antrachinony kompleksów z tlenem singletowym. Kompleks taki łatwiej przenosi elektron aniżeli wolny antrachinon. Wyjaśniliśmy mechanizm tworzenia kompleksu i określiliśmy czynniki struktury antrachinonów odpowiedzialne za tę właściwość. Dane te pozwoliły na uwzględnienie w koncepcji projektowania niekardiotoksycznych związków antrachinonowych także tego ważnego elementu. Zaprojektowaliśmy struktury nie tworzące takich kompleksów.

W naszych badaniach nad molekularnymi aspektami zjawiska oporności komórek nowotworowych na działanie antrachinonów zajmujemy się zagadnieniem transportu biologicznego tych związków do i z komórki za pośrednictwem białka P-glikoproteiny błonowej. Białko to jest odpowiedzialne za rozpoznawanie obcego związku i usuwanie go z komórki, obniżając w ten sposób jego stężenie w cytoplazmie. Badamy mechanizmy tego zjawiska, sposób w jaki białko rozpoznaje lek i identyfikujemy czynniki struktury związków mające znaczenie w indukcji ekspresji genu kodującego to białko. Uwzględnienie tych informacji w projektowaniu zmodyfikowanych związków powinno umożliwić otrzymanie substancji nie indukujących oporności. Już obecnie częściowe wyniki uzyskane w tych badaniach pozwoliły nam na otrzymanie kilku grup związków aktywnych na nowotworowe komórki oporne na działanie antrachinonów.

Prowadzone przez nas badania obejmują kilka grup związków czynnych. W przypadku związków przeciwnowotworowych koncentrujemy się na naturalnych i syntetycznych antrachinonach. W tej grupie substancji znajdują się najcenniejsze, obok preparatów cis-platynowych, leki przeciwnowotworowe.

Nasze badania nad projektowaniem związków przeciwgrzybowych koncentrują się na antybiotykach z grupy makrolidów polienowych oraz inhibitorach enzymu syntazy glukozaminy. Makrolidy polienowe są potencjalnie najciekawszymi czynnikami przeciwgrzybowymi, jednakże mają bardzo poważne wady, z których najistotniejsze to brak rozpuszczalności w wodzie i bardzo wysoka toksyczność. Obie te wady chcemy usunąć poprzez rozpoznanie ich molekularnej natury. Toksyczność tych substancji wynika z bardzo małej różnicy w budowie steroli zlokalizowanych w błonie cytoplazmatycznej grzybów i komórek zwierzęcych, z którymi te substancje oddziałują. Są to zwierzęcy cholesterol i grzybowy ergosterol. Powinowactwo makrolidów polienowych do obu steroli różni się niewiele (większe dla ergosterolu) i w obu komórkach związki te indukują letalne zmiany przepuszczalności błony. Rozwiązując ten problem zbadaliśmy strukturę i stereochemię licznych antybiotyków z tej grupy oraz konformację obu steroli. Syntetyzując liczne pochodne antybiotyków i prowadząc badania biofizyczne nad ich oddziaływaniem ze sterolami i błonami doprowadziliśmy do opracowania molekularnego modelu kompleksu antybiotyk-sterol. Pozwoliło to nam na zaprojektowania półsyntetycznych pochodnych, które zachowując powinowactwo do ergosterolu radykalnie zmniejszyły lub wręcz utraciły powinowactwo do cholesterolu. Związki takie otrzymaliśmy. Wykazały one wysoką aktywność przeciwgrzybową i bardzo niską toksyczność. Rozwiązaliśmy także problem rozpuszczalności makrolidów polienowych w wodzie. Badając strukturę roztworów wodnych tych antybiotyków i ich pochodnych stwierdziliśmy, że za dyspersję molekularną w roztworze odpowiedzialny jest głównie jednoznaczny ładunek elektryczny cząsteczki. Otrzymaliśmy odpowiednio jonizujące się związki, znakomicie rozpuszczające się w wodzie.

Drugie podejście do projektowania związków przeciwgrzybowych dotyczy inhibitorów enzymu syntazy glukozaminy. Selektywna inaktywacja tego enzymu wytwarzającego glukozaminę prowadzi do zahamowania biosyntezy zawierających ten aminocukier makromolekuł ściany komórkowej grzyba - chityny i mannoprotein - i w konsekwencji do zmian morfologicznych, aglutynacji i lizy komórek. Inhibitory takie zaprojektowaliśmy i otrzymaliśmy. Wyjaśniony został molekularny mechanizm katalizy enzymatycznej i ustalone zostały warunki strukturalne związku niezbędne dla wybiórczej inaktywacji

enzymu. Bardzo pomocne w tych badaniach były komputerowe metody modelowania molekularnego. Otrzymaliśmy dwie grupy związków czynnych będących analogami naturalnego substratu enzymu - glutaminy. Dobre wnikanie do komórki grzybowej uzyskaliśmy poprzez wbudowanie tych związków do struktur oligopeptydowych, które są dobrze transportowane do komórki działaniem permeaz peptydowych i następnie są w cytoplazmie rozkładane działaniem peptydaz z wyzwoleniem wewnątrz komórki właściwego inhibitora. Związki te są nietoksyczne i są dobrymi kandydatami do wdrożenia jako nowe leki przeciwgrzybowe.

Całość naszych badań prowadzimy w znacznym stopniu we współpracy z ośrodkami zagranicznymi i wspólnie publikujemy wyniki prac. Naszymi najważniejszymi stałymi partnerami we współpracy, z którymi mamy podpisane odpowiednie umowy, są Uniwersytet P. i M. Curie w Paryżu i Uniwersytet w Camerino (Włochy). Rozwijamy także ścisłą współpracę z przemysłem farmaceutycznym. Aktualnie zespół posiada w dorobku m.in. 60 patentów, z których część została wdrożona w Polsce. Niektóre są przedmiotem współpracy z dwoma firmami zagranicznymi, z którymi mamy odpowiednie umowy. Są to: firma Roussel Uclaf w Paryżu i firma British Technology Group w Londynie. W ten sposób nasze badania podstawowe nad racjonalnym projektowaniem nowych chemoterapeutyków znajdują ujście w zastosowaniach przemysłowych.

Edward Borowski
Wydział Chemiczny

Zespół naukowo-badawczy "Chemii i biochemii związków przeciwnowotworowych"

Zespół naukowy o takiej nazwie istnieje od kilkunastu lat i kontynuuje wcześniejsze zainteresowania Katedry (podobną tematykę badawczą). Jak wynika z nazwy, zainteresowania zespołu idą w dwóch kierunkach.

Pierwszy to badania biochemiczne, zmierzające do poznania molekularnych mechanizmów działania wybranych leków i związków przeciwnowotworowych. Ostatnio interesują nas przede wszystkim związki i leki przeciwnowotworowe oddziaływające bezpośrednio z DNA. Wykazaliśmy, po raz pierwszy, że szereg związków i leków przeciwnowotworowych oddziałuje z DNA w szczególny sposób. W komórce nowotworowej, pod wpływem znajdujących się tam enzymów, ulegają one przemianom prowadzącym do powstania reaktywnych związków przejściowych, które następnie wiążą się w sposób trwały (kowalencyjny) ze składnikami podwójnej nici DNA, tworząc tzw. połączenie sieciujące. Połączenia takie uniemożliwiają pełne rozplecenie podwójnej nici DNA, co jest jednym z podstawowych warunków funkcjonowania DNA i przekazywania zakodowanej w nim informacji genetycznej. Ostatnio wykazywaliśmy, że konsekwencją takiego sposobu oddziaływania z DNA jest uruchomienie w komórce nowotworowej procesu śmierci programowanej (apoptozy), tzn. śmierci samobójczej.

Uzyskane wyniki, które zmieniają poglądy na mechanizmy działania kilku cennych leków i związków przeciwnowotworowych, mają ważne znaczenie poznawcze, a potencjalnie również praktyczne.

Uzyskane wyniki, które zmieniają poglądy na mechanizmy działania kilku cennych leków i związków przeciwnowotworowych, mają ważne znaczenie poznawcze, a potencjalnie również praktyczne. Na podstawie wyników badań nad biochemicznym mechanizmem działania leku przeciwnowotworowego mitoxantronu, mogliśmy zaproponować nowe modyfikacje struktury związków z grupy akrydyny, którymi zajmujemy się od ponad 20 lat. Otrzymaliśmy kilka nowych grup pochodnych akrydyny wykazujących silne właściwości przeciwnowotworowe w stosunku do nowotworów doświadczalnych u zwierząt oraz silne działania cytotoksyczne w stosunku do komórek nowotworów ludzkich. Powiązania badań biochemicznych nad sposobem działania oraz chemicznych nad syntezą nowych potencjalnych związków przeciwnowotworowych jest bardzo owocne. Dla zobrazowania: ponad 40 otrzymanych w zespole nowych pochodnych akrydyny pozytywnie przeszło pierwszy etap badań w specjalnym międzynarodowym programie Narodowego Instytutu Raka USA, określenia aktywności biologicznej w stosunku do komórek 60 rodzajów nowotworów ludzkich. Stanowi to 2% wszystkich wyselekcjonowanych w tym programie związków, pochodzących z całego świata.

Jeden z otrzymanych przez nas związków przygotowywany jest przez European Organization for Cancer Research and Treatment do badań klinicznych. Jest to drugi polski związek chemiczny zakwalifikowany do badań klinicznych, które będą uwieńczeniem długich i skomplikowanych badań przedklinicznych, przeprowadzanych w wielu ośrodkach krajowych i zagranicznych. Pierwszym był związek, otrzymany również w naszej Katedrze, który przed 20 laty zarejestrowano jako pierwszy polski oryginalny lek przeciwnowotworowy pod nazwą Ledakrin (Nitracrine).

Znaczne osiągnięcia zespołu są w dużym stopniu wynikiem jego interdyscyplinarnego charakteru. W zespole oprócz chemików i biochemików jest farmakolog i biolog, co pozwala na prowadzenie owocnych kompleksowych badań nad nowymi potencjalnymi związkami i lekami przeciwnowotworowymi. Oprócz pozytywnych stron ma to i ujemne skutki. Dla zachowania interdyscyplinarnego charakteru badań, wielkość zespołu nie może ulec zmniejszeniu poniżej pewnej wielkości krytycznej, która została już osiągnięta. Znane kłopoty z finansowaniem badań naukowych oraz przepisy nie pozwalające na właściwe finansowanie zespołu, są dla niego obecnie największym zagrożeniem. Pod jednym względem można być optymistą - pomysłów badawczych zespół ma na pewno nadmiar.

Jerzy Konopa
Wydział Chemiczny

Nowoczesne kształcenie biotechnologów

Dynamiczny rozwój biotechnologii na świecie i jej niewątpliwy wpływ na postęp cywilizacyjny wymaga właściwego usytuowania tej dziedziny wśród dyscyplin naukowych. Zgodnie z definicją opracowaną przez Europejską Federację Biotechnologii: "Biotechnologia jest integracją nauk przyrodniczych i inżynieryjnych w celu wykorzystania organizmów, komórek i ich części oraz analogów molekularnych w produkcji i usługach". Z powyższej definicji jasno wynika, że biotechnologia ma charakter wielodyscyplinarny i obejmuje takie dyscypliny, jak: biologia molekularna, biochemia, mikrobiologia, genetyka, inżynieria procesowa. Efektem współdziałania naukowców z tych dyscyplin są lub są spodziewane nowe technologie czy techniki wprowadzane w rolnictwie, przemyśle rolno-spożywczym, chemicznym, farmaceutycznym, w ochronie środowiska, w wytwarzaniu energii oraz w diagnostyce medycznej czy kontroli środowiska lub przemysłowych procesów technologicznych. Szczególną rolę przypisuje się nowym biotechnologiom opartym na technologii DNA, hybrydoma czy nowych bioprocesach. Pod tym względem sytuacja w Polsce jest bardzo niekorzystna. W przeciwieństwie do dość dużej liczby zakładów wykorzystujących tradycyjne procesy biotechnologiczne, brak jest procesów przemysłowych opartych na najnowszych osiągnięciach nauk molekularnych i inżynieryjnych. Jeżeli potraktujemy biotechnologię jako zespół technik decydujących o wytwarzaniu nowego produktu czy ulepszaniu procesu technologicznego, to możemy wprowadzić następujący podział ze względu na różny stopień zaawansowania tychże technik:

- technologie powstające - bioelektronika, inżynieria białkowa, katalityczne przeciwciała monoklonalne,
- technologie rozwijające się - biosensory, sekwencjonowanie DNA, reakcje PCR, synteza DNA, hybrydoma, kultury tkankowe, inżynieria genetyczna, procesy izolacji i oczyszczania bioproduktów,
- technologie bardziej zaawansowane - biokataliza, fermentacja.

Określenie zapotrzebowania na specjalistów w Polsce jest bardzo utrudnione, szczególnie obecnie w trakcie zachodzących w naszym kraju głębokich przemian społeczno-ekonomicznych, przy bardzo ograniczonych funduszach na badania naukowe i nikłym zainteresowaniu przemysłu nowoczesnymi biotechnologiami. Czynnikami decydującymi o prawidłowym rozwoju kadry specjalistów w dziedzinie biotechnologii są:

- kierunki rozwoju biotechnologii w Polsce,
- zapotrzebowanie na określonych specjalistów dla wybranych kierunków rozwoju w zależności od dyscypliny (biochemia, mikrobiologia, inżynieria genetyczna, inżynieria procesowa itd.) oraz rodzaju aktywności (praca w zapleczu naukowo-badawczym, produkcji, zarządzaniu, marketingu itd.),
- opracowanie nowych programów i sposobów kształcenia lub ulepszenie istniejących.

Określenie kierunków rozwoju biotechnologii w Polsce powinno wynikać z ekonomicznego uzasadnienia. Przykładowo, konieczny wydaje się rozwój biotechnologii w sektorze rolno-spożywczym, gdyż ten dział gospodarki zawsze miał wpływ na ekonomikę naszego kraju. Takie zagadnienia jak produkcja biopestycydów, nowe cechy roślin i zwierząt, rośliny transgeniczne, nowe surowce dla przemysłu przetwórczego, testy diagnostyczne - powinny być przedmiotem badań i w miarę szybkich aplikacji. W dziedzinie ochrony zdrowia zagadnieniami tymi mogą być nowe farmaceutyki, szczepionki, przeciwciała monoklonalne i testy diagnostyki mikrobiologicznej, genetycznej lub nowotworowej. W biotechnologii środowiskowej należałoby zwrócić uwagę na monitoring, biodegradację, detoksykację, otrzymywanie biodegradowalnych plastyków. W przemyśle chemicznym więcej badań powinno dotyczyć zastąpienia uciążliwych syntez chemicznych procesami biokatalizy, w szczególności w otrzymywaniu wysoce specyficznych związków chemicznych.

Kierunki kształcenia w zakresie biotechnologii są realizowane w Polsce na uniwersytetach i politechnikach. Na uniwersytetach programy są bardziej zunifikowane i zorientowane na biologiczny aspekt biotechnologii. Programy politechniczne uwzględniają bardziej aspekt inżynieryjny i procesowy oraz różnią się między sobą nie tylko w kursie podstawowym, ale i w specjalizacjach, które są związane z działalnością naukową kadry w tych instytucjach. Obecnie wydaje się konieczne poszerzenie programów studiów politechnicznych przez zwiększenie ilości zajęć z biologii molekularnej i mikrobiologii, natomiast programy uniwersyteckie powinny zawierać większą liczbę zajęć z inżynierii bioprocesowej. Wydział Chemiczny PG podążył w kierunku tych tendencji rozwoju nowoczesnej biotechnologii, powołując w 1991 roku Zakład Mikrobiologii (obecnie Katedra), którego mam przyjemność być kierownikiem.

Według obowiązującego programu studiów kierunku Biotechnologia, Katedra Mikrobiologii prowadzi blok zajęć z "Mikrobiologii ogólnej" w wymiarze 45 godzin wykładowych, 15 godzin seminaryjnych oraz 60 godzin laboratoryjnych na II roku studiów. Prowadzony jest również blok zajęć z "Podstaw inżynierii genetycznej" w wymiarze 45 godzin wykładowych i 60 godzin laboratoryjnych na IV roku studiów. Poza podstawowymi kursami prowadzimy również zajęcia specjalizacyjne, takie jak: "Zastosowanie techniki PCR w nowoczesnej biotechnologii" (IV rok, kierunek Biotechnologia), "Laboratorium z inżynierii genetycznej" (IV i V rok, kierunek Biotechnologia).

Biotechnologia jest nauką stosowaną, utożsamianą do niedawna głównie z procesami mikrobiologicznymi wykorzystywanymi w przemyśle, np. z fermentacją etanolową, biosyntezą antybiotyków czy biokonwersją związków organicznych. Dynamiczny rozwój inżynierii genetycznej pozwalającej na wprowadzenie wyselekcjonowanych genów do wybranych organizmów, które nabywają dzięki temu nowe cechy, spowodował znaczne rozszerzenie zakresu biotechnologii. Nowe możliwości biotechnologii spowodowały jej gwałtowny rozwój w ostatnich latach, zwłaszcza w USA i w Japonii. Nakłady na tę dziedzinę nauki wynosiły w tych krajach, w 1993 r. odpowiednio - 3.8 i 0.8 mld $. W Polsce nakłady na badania z tego zakresu nauki są na znacznie niższym poziomie wynoszącym w 1993 r. około 10 mln $. Nie wszystkie działy biotechnologii ulegają jednakowo szybkiemu rozwojowi. Największy postęp obserwuje się w badaniach, których wyniki mogą znaleźć zastosowanie w rolnictwie i w ochronie zdrowia ludzi. Badania naukowe prowadzone przez Katedrę Mikrobiologii obejmują powyżej wspomniane nowoczesne kierunki badań biotechnologicznych o charakterze aplikacyjnym. Jednakże, część z podejmowanych tematów badawczych dotyczy problemów podstawowych związanych z biologią molekularną drobnoustrojów. Bardzo młody zespół badawczy Katedry

posiada już duże doświadczenie laboratoryjne w tym zakresie i ciągle udoskonala warsztat badawczy, obejmujący wykorzystywanie wielu najnowszych metod stosowanych w inżynierii genetycznej, konstrukcję wektorów plazmidowych, analizę DNA prokariotycznego i eukariotycznego, rozdziały elektroforetyczne w żelach, sekwencjonowanie DNA itp. W pracy naukowej Katedry Mikrobiologii realizujemy następującą problematykę badawczą:

Badania podstawowe

1. Badania bakteryjnych białek histonopodobnych.
2. Badania mechanizmu wiązania białek z DNA.
3. Inhibicja procesu transkrypcji przez histonopodobne białko IHF.
4. Wpływ białek histonopodobnych na replikację plazmidów i wirusów,
5. Badania nad zastosowaniem metody rzadkiego cięcia DNA w "Pięcie Achillesa"do klonowania genów eukariotycznych w wektorach bakteryjnych.

Badania aplikacyjne

1. Klonowanie i oczyszczanie produktu genu syntazy glukozoamino-6-fosforanu dla celów sprawdzania skuteczności działania leków przeciwgrzybicowych.
2. Izolacja endonukleaz restrykcyjnych z różnych szczepów i gatunków rodzaju *Acinetobacter sp.*
3. Konstruowanie zestawów diagnostycznych dla bakterii z rodzaju *Acinetobacter sp., metycylino-opornych szczepów rodzaju Staphylococcus aureus*, szczepów *Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens, Helicobacter pylori, Leptospira interrogans, Clavibacter sepedonicus opartych na technice* PCR.
4. Wykrywanie patogennych bakterii glebowych techniką PCR.
5. Konstruowanie zestawu diagnostycznego do identyfikacji wirusów białaczki bydła techniką PCR.
6. Badanie i wprowadzanie nowych technologii izolacji DNA z różnych źródeł.

Badania te finansowane są przez Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Edukacji Narodowej i Ministerstwo Zdrowia. Katedra Mikrobiologii współpracuje naukowo z zagranicznymi instytucjami, takimi jak: McArdle Laboratory for Cancer Research, University of Wisconsin, Madison, USA; Department of Medical Microbiology, University Hospital Leiden, Holandia.

Reasumując, chciałbym podkreślić, że proces kształcenia odpowiednich specjalistów szczególnie w dziedzinie takiej, jak biotechnologia, która w wielu krajach wysoko rozwiniętych uważana jest za priorytetowy kierunek rozwoju, rodzi postęp technologiczny, który kreuje globalny rynek pracy, a zarazem i konkurencyjność. Zwycięstwo w tej konkurencji osiąga ten, kto ma nie tyle technologię, ale odpowiednich specjalistów potrafiących wykorzystać daną technologię w optymalny sposób. Stąd nasuwa się jeszcze jeden ważny wniosek, że inwestowanie intelektualne (kształcenie) jest niezbędne i ze wszech miar korzystne.

Józef Kur
Wydział Chemiczny

Czy odpady niebezpieczne są naprawdę niebezpieczne?

Odpowiedź na to i na wiele innych pytań można uzyskać uczestnicząc w zajęciach studium podyplomowego pt: "Gospodarka odpadami niebezpiecznymi". Studium jest organizowane na Wydziale Chemicznym PG, dzięki wsparciu finansowemu Unii Europejskiej w ramach programu PHARE-TESSA (Training and Education in Strategicaly Significant Areas). Kierownikiem studium jest dr hab. inż. Krystyna Mędrzycka.

O ważności tematyki studium świadczy fakt, że jego projekt został zakwalifikowany do finansowania spośród 561 wniosków. Ogółem do realizacji zatwierdzono 31 projektów, w tym 2 z Politechniki Gdańskiej (drugi projekt to studium pt: "Trening zarządzania przedsiębiorstwem realizowany przez Wydział Zarządzania i Ekonomii PG").

Celem omawianego kursu jest wyszkolenie specjalistów z dziedziny gospodarki odpadami niebezpiecznymi. Naturalne środowisko w Polsce jest regularnie zanieczyszczane tzw. odpadami niebezpiecznymi (hazardous waste), gdyż dotychczas nie istnieje system ich bezpiecznego gromadzenia ani unieszkodliwiania. Brak ku temu odpowiednich instalacji oraz rozwiązań prawnych i systemowych. Rozwiązanie tego problemu jest jedną z najbardziej palących spraw w dziedzinie ochrony środowiska, o czym może świadczyć fakt, że zgodnie z raportem Ministerstwa Ochrony Środowiska z roku 1990 na liście priorytetowych celów znalazła się budowa 3 instalacji do spalania odpadów niebezpiecznych. Jak wiemy, realizacja tych celów napotyka na trudności, jednakże istnieje szansa, że w najbliższej przyszłości jedna z takich inwestycji zostanie zrealizowana. Działania resortu ochrony środowiska z pewnością na tym nie zakończą się, gdyż wprowadzanie nowych urządzeń i instalacji do unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych musi być kontynuowane. Aktualnie przygotowywane są propozycje uregulowań prawnych w dziedzinie gospodarki odpadami niebezpiecznymi, toteż niezbędne jest przygotowanie fachowców mogących uczestniczyć w którymś z ogniw systemu gospodarki odpadami. Chodzi tu zarówno o pracę instalacji unieszkodliwiających odpady, jak i obsługiwanie systemu gromadzenia, zabezpieczania, analizowania i przesyłania tych odpadów. Jak dotąd brak jest w Polsce takich specjalistów oraz niewiele jest kadry mogącej ich kształcić. Nauczyciele starają się na własną rękę zdobyć wiedzę i materiały z tej dziedziny, jednakże na rynku materiałów dydaktycznych tematyka odpadów niebezpiecznych praktycznie nie istnieje. Toteż proponowny kurs wychodzi naprzeciw potrzebom i oczekiwaniom zarówno kadry dydaktycznej, jak i instytucji mających związek z wytwarzaniem lub unieszkodliwianiem odpadów niebezpiecznych. Projekt będzie opierał się w znacznym stopniu na doświadczeniach duńskich, gdyż Dania posiada jeden z najlepszych systemów gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

Studium obejmuje 80 godz. wykładów prowadzonych przez ekspertów polskich i zagranicznych, 30 godz. ćwiczeń laboratoryjnych i terenowych oraz 25 godz. zajęć projektowych. Ćwiczenia projektowe mają na celu rozpoznanie i ocenę stanu zagrożenia środowiska przez odpady niebezpieczne w wybranym miejscu, oraz opracowanie propozycji praktycznego roz-

wiązania tych problemów w postaci projektu. Uczestnicy kursu odbędą kilkudniową praktykę w Danii, zapoznając się z duńskim systemem gromadzenia, przesyłania i unieszkodliwiania odpadów w zakładzie Kommunekemi w Nyborg.

Absolwenci studium zdobędą wiedzę z zakresu charakterystyki odpadów niebezpiecznych i ich wpływu na środowisko naturalne i zdrowie człowieka, technologicznych i technicznych możliwości przerobu i unieszkodliwiania tych odpadów, metod identyfikacji poszczególnych typów odpadów niebezpiecznych, przepisów prawnych związanych z gospodarką odpadami niebezpiecznymi, krajowych, europejskich i światowych przepisów związanych z handlem odpadami niebezpiecznymi. Słuchacze kursu poznają też duński i niemiecki system gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

Część absolwentów kursu będą stanowili nauczyciele akademiccy, którzy zdobytą wiedzę wykorzystają do wprowadzania w swoich jednostkach dydaktycznych przedmiotów związanych z odpadami niebezpiecznymi. Część nauczycieli będzie uczestniczyła w realizacji następnych edycji studium.

Otwarcie studium nastąpi 6.04.1995, a zakończenie przewiduje się 2.12.1995.

Studium będzie prowadzone również w latach następnych.

Krystyna Mędrzycka
Wydział Chemiczny

Co oznacza PL1?

W dniu 11 sierpnia 1994 roku między Blekinge Luftvardsforbund (Liga Ochrony Powietrza) z siedzibą w Karlshamn i Wydziałem Chemicznym Politechniki Gdańskiej zostało podpisane porozumienie dotyczące współpracy w dziedzinie badań zanieczyszczenia powietrza w rejonie Polski północnej.

Liga Ochrony Powietrza w Blekinge jest organizacją, w skład której wchodzą zakłady przemysłowe, gminy, urzędy i zainteresowane organizacje. Celem Ligi jest współpraca w zakresie polepszenia jakości powietrza, m.in. poprzez przeprowadzanie pomiarów zanieczyszczeń powietrza i opracowywanie map przedstawiających rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. W 1985 roku rozpoczęto pomiary w Blekinge. Pomiary dotyczą badania ilości związków azotu i siarki, oraz pH w zbieranych opadach. W ostatnim okresie w Lidze pojawiło się zainteresowanie sytuacją po drugiej stronie Bałtyku, gdyż transport zanieczyszczeń z zagranicy stanowi około 80-90% związków azotowych i siarkowych.

Przedstawiciele Blekinge County, Ligi Ochrony Powietrza oraz Instytutu Badania Wody i Powietrza odwiedzili Politechnikę Gdańską w maju 1994. Zapoznali się z wyposażeniem i możliwościami badawczymi na Wydziale Chemicznym, oceniając je bardzo pozytywnie. W ten sposób doszło do nawiązania współpracy z Politechniką Gdańską.

W ramach współpracy strona szwedzka dostarczyła sprzęt i urządziła stanowisko do pobierania prób opadów atmosferycznych oraz zobowiązała się pokryć koszty związane z analizami.

A PL1?

Jest to symbol pierwszej polsko-szwedzkiej stacji badania zanieczyszczenia atmosfery na terenie północnej Polski. Stacja została usytuowana na terenie leśnictwa Stara Piła (Rumia), a nadzoruje ją pan leśniczy Eugeniusz Kaszuba.

Badania składu wód opadowych podjął się Wydział Chemiczny PG w ramach realizowanych prac dyplomowych na kierunku studiów Ochrona Środowiska. Za całość współpracy jest odpowiedzialna dr hab inż. Krystyna Mędrzycka, a analizę prób opadów nadzoruje dr inż. Piotr Konieczka, pracownik Katedry Chemii Analitycznej.

Przed rozpoczęciem badań grupa 4 studentów wraz z dr K. Mędrzycką złożyła kilkudniową wizytę w Blekinge County na zaproszenie Ligi. Zwiedzono m.in. Zakłady Tłuszczowe w Karlshamn, Zakłady Celulozowe w Morrum, Elektrownię w Karlshamn, zapoznając się z proekologicznymi innowacjami w tych zakładach. Poznano także stację polową do pomiaru zanieczyszczeń powietrza i wód gruntowych oraz laboratorium badawcze w Aneboda. Odbyły się także spotkania z przedstawicielami władz wojewódzkich w Blekinge i miejskich w Karlskronie, zajmujących się sprawami ochrony środowiska. Odbyła się także konferencja prasowa z dziennikarzami lokalnej prasy i radia. Gospodarze m.in. podkreślali w wywiadzie, że współpraca z Wydziałem Chemiczym PG będzie korzystna ze względu na dobre wyposażenie laboratoriów badawczych.

Zbieranie i badanie wód opadowych rozpoczęto w październiku 1994 roku. Lidia Dworznik i Barbara Urban, studentki IV roku badają skład wód opadowych zebranych na terenie zalesionym i otwartym. Badania te wchodzą w zakres ich pracy dyplomowej.

Czy wiecie państwo, jakie było pH opadów zebranych pod świerkami w okresie styczeń/luty 1995? - 3.9!

Opady zebrane w tym samym okresie do pojemnika ustawionego na dachu budynku Chemii A PG miały pH 4.5.

Czy można więc bezpiecznie spacerować po lesie podczas tak kwaśnych opadów atmosferycznych?

Krystyna Mędrzycka
Wydział Chemiczny



Terenowa stacja pomiaru zanieczyszczeń powietrza

Detergenty a środowisko naturalne

Powszechnie uważa się, że detergenty są szkodliwe dla środowiska naturalnego. Aby zrozumieć, jakie zgrożenie one stanowią, należy powiedzieć o ich właściwościach.

Detergenty to wszystkie środki wykazujące właściwości detergencyjne, czyli zdolność usuwania brudu z powierzchni ciał stałych i utrzymania go w postaci zdyspergowanej w kąpieli myjącej. Właściwości detergencyjne może wykazywać pojedyncza substancja, ale korzystniej jest stosować mieszaniny różnych związków chemicznych. Głównym składnikiem kompozycji detergentowych są związki powierzchniowo czynne, inaczej zwane *surfaktantami*, które dzięki temu, że posiadają w swych cząsteczkach grupy hydrofobowe i hydrofilowe, przejawiają tendencję do gromadzenia się na granicach faz, np. ciało stałe/woda. Dzięki ich właściwościom adsorpcyjnym możliwe staje się lepsze zwilżanie powierzchni oraz usuwanie i dyspergowanie cząstek brudu.

Często w języku potocznym nazwę "detergent" utożsamia się właśnie ze związkami powierzchniowo czynnymi, co nie zawsze jest słuszne, gdyż w grupie tej znajdują się substancje wykazujące zdolność np. emulgowania, a nie posiadające właściwości detergencyjnych.

Oprócz związków powierzchniowo czynnych kompozycje piorące lub myjące zawierają wiele innych składników pomocniczych. Ich zadaniem jest m.in. utrzymanie brudu w kąpieli w stanie zdyspergowanym i zapobieganie jego ponownemu osadzaniu na oczyszczonej powierzchni. Bardzo pomocne są w tym tak zwane koloidy ochronne, np. karboksymetyloceluloza, a sprzyjają temu także krzemiany i węglany. Innym ważnym zadaniem detergentów jest kompleksowanie metali ziem alkalicznych i metali ciężkich podczas procesu mycia, czemu służą znakomicie polifosforany i niektóre związki organiczne, tzw. kompleksony, np. sole kwasu etylenodiaminotetraoctowego (EDTA), glikonian sodu i inne. Kompozycje detergentowe zawierają poza tym wiele innych składników, jak np. środki wybielające, aktywatory i stabilizatory nadboranu sodowego.

Wszystkie te związki chemiczne trafiają do ścieków i dalej do środowiska naturalnego, przede wszystkim wodnego, głównie po procesach prania i mycia, zarówno w gospodarstwach domowych, jak i w wielu dziedzinach przemysłu, gdzie procesy te są stosowane. Oprócz tego do środowiska trafiają także inne związki powierzchniowo czynne, nie pełniące roli detergentów, ale stwarzające podobne zagrożenia ekologiczne. Należą tu np. emulgatory i stabilizatory pestycydów, herbicydów, fungicydów stosowane w rolnictwie i leśnictwie, lub odczynniki flotacyjne używane w górnictwie i metalurgii.

Należy postawić pytanie - jaki jest wpływ tych związków na środowisko naturalne?

Pierwsze zagadnienie, to problem **toksyczności**.

Badanie toksyczności w stosunku do organizmów wodnych prowadzi się najczęściej dla małych rybek i skorupiaków. Istnieją różne sposoby określenia toksyczności związku chemicznego. Jednym z nich jest wyznaczenie stężenia związku, przy którym 50% osobników badanej populacji ponosi śmierć, czyli wyznaczenie LC_{50} (lethal concentration).

Z kolei EC_{50} jest to stężenie, przy którym u 50% badanych osobników zaczynają występować zmiany czynności życiowych, takich jak zapotrzebowanie na pokarm, przyrost masy, rozmnażanie, pływalność, a pojawia się apatia, lękliwość.

Przyjęto w stosunku do organizmów wodnych, że związki, dla których wartość LC_{50} jest mniejsza od 1 mg/l, są silnie toksyczne, natomiast związki, dla których LC_{50} jest większe od 1000 mg/l, są nietoksyczne.

Toksyczność wybranych surfaktantów i nieorganicznych składników proszków detergentowych

Związek chemiczny	LC_{50} w stosunku do ryb [mg/l]	EC_{50} w stosunku do dafni [mg/l]
glinokrzemiany	16000	1000
fosforany	1650	1150
nadborany	623	864
surfaktanty		
- alkilobenzenosulfonian sodowy	2	10
- oksyetylenowany alkohol tłuszczowy	2	3
- chlorek diheksadecylodimetyloamoniowy	0,6	0,16

W powyższej tabeli zamieszczono niektóre składniki kompozycji detergentowych i ich toksyczność oznaczoną w stosunku do ryb i skorupiaków. Jak widać, większość przedstawionych związków można uznać za nietoksyczne, gdyż wartości stężeń letalnych są większe od 1000 mg/l. Natomiast w przypadku głównych składników kompozycji detergentowych, a więc związków powierzchniowo czynnych, stężenia toksyczne są znacznie niższe i wynoszą dla surfaktantów anionowych i niejonowych kilka mg/l. Są to więc związki toksyczne. Jeszcze silniejszą toksyczność wykazują surfaktanty kationowe, gdyż wartości stężeń toksycznych są niższe od 1 mg/l. Jednakże związki te nie stwarzają większego zagrożenia ekologicznego, gdyż udział ich w globalnej masie produkowanych surfaktantów nie przekracza 7-10%, a po drugie, trafiając do ścieków tworzą kompleksy z anionowymi związkami powierzchniowo czynnymi, występującymi tam w znacznie większym stężeniu. Stwierdzono, że kompleksy takie wykazują toksyczność kilka do kilkadziesięciu razy mniejszą niż czyste związki kationowe, a oprócz tego gdy suma atomów węgla w kompleksie przekroczy 22, ulegają one wytrąceniu.

Dlaczego surfaktanty są toksyczne w stosunku do organizmów żywych? W badaniach przeprowadzonych przez uczonych japońskich wykazano, że biologiczny efekt działania surfaktantów na ryby związany jest z ich właściwościami adsorpcyjnymi. Stwierdzono, że surfaktanty nie są wchłaniane przez przewód pokarmowy, ale ulegają silnej adsorpcji na skrzelach. Tworzący się na skrzelach kompleks surfaktanta z proteiną najwyraźniej zakłóca funkcje oddechowe skrzeli, tym samym powodując deficyt tlenowy. Również badania przeprowadzone na szczurach wykazały związek toksyczności surfaktantów z ich aktywnością powierzchniową, o czym świadczą zmiany morfologiczne u badanych zwierząt, polegające głównie na uszkodzeniach ścian naczyń krwionośnych i innych komórek, co w konsekwencji wywołuje szereg objawów chorobowych. Uszkodzenia błon komórkowych spowodowane są między innymi wbudowywaniem się w te błony cząsteczek

surfaktantów, a przez to zaburzony zostaje transport różnych składników przez te błony. W przypadku ludzi pracujących przez dłuższy czas przy produkcji detergentów stwierdzono zmiany w płucach, rozszerzenie naczyń krwionośnych, a także nasilającą się próchnicę zębów.

Detergenty trafiające do środowiska naturalnego są dla niego zagrożeniem nie tylko ze względu na toksyczność surfaktantów, ale także ze względu na innego typu uciążliwość.

Spośród składników proszków detergentowych największą uciążliwość ekologiczną (nie związaną z toksycznością) stanowią *surfaktanty* i *fosforany*.

Uciążliwość surfaktantów wynika z ich właściwości fizykochemicznych, a mianowicie wskutek adsorpcji na powierzchni wody **utrudniają one przenikanie tlenu** w głąb wód naturalnych. Tym samym utrudniony jest rozwój organizmów żywych, a także samooczyszczanie się zbiorników wodnych w procesach biodegradacji. Poza tym podczas rozkładu biochemicznego samych surfaktantów zużywa się tlen, co pogłębia deficyt tlenowy wód.

Przy większej ilości surfaktantów występuje **pienienie** się wody, co stwarza kłopoty w pracy różnego typu urządzeń, m.in. turbin i urządzeń napowietrzających w oczyszczalniach ścieków.

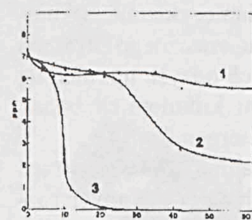
Dzięki swym zdolnościom emulgującym związki powierzchniowo czynne **ułatwiają przedostawanie się do środowiska wodnego wielu substancji toksycznych,** m.in. pestycydów, węglowodorów. W formie zemulgowanej substancje te są znacznie łatwiej wchłanialne przez organizmy żywe, tak więc obecność surfaktantów wzmaga ich toksyczne działanie. W świetle tego używanie związków powierzchniowo czynnych do likwidowania rozlewów olejowych budzi poważne wątpliwości. Również oczyszczanie ścieków zawierających produkty ropopochodne jest bardzo utrudnione w przypadku obecności związków powierzchniowo czynnych. Badania na ten temat są od wielu lat prowadzone w Katedrze Technologii Tłuszczów i Detergentów.

Z kolei nadmierna zawartość fosforu w wodach powoduje ich **eutrofizację**, której przejawem jest nadmierny rozwój pewnych form życia, kosztem innych, czyli zachwianie równowagi ekologicznej prowadzące w krańcowych przypadkach do zamierania życia w zbiornikach wodnych. Wspomnieć należy, że źródłem zanieczyszczeń fosforanowych są nie tylko proszki detergentowe, ale także nawozy sztuczne.

Reasumując można stwierdzić, że największe szkody dla środowiska wynikają z obecności w wodach dwóch składników proszków detergentowych, a mianowicie surfaktantów i fosforanów.

Czy można temu zaradzić?

Otóż jeśli chodzi o surfaktanty, to tak jak większość związków organicznych ulegają one w warunkach naturalnych biodegradacji, czyli rozkładowi pod wpływem enzymów wytwarzanych przez drobnoustroje. W biodegradacji surfaktantów uczestniczy wiele innych reakcji enzymatycznych, np. prowadzących do odszczepienia grup sulfonowej, siarczanowej, rozerwania wiązań amidowych, czy hydrolizy łańcucha oksyetylenowego w cząsteczkach niejonowych surfaktantów, ale przede wszystkim reakcje utleniającego rozrywania łańcuchów węglowodorowych prowadzące do produktów nierozgałęzionych (b-oksydacja). Im mniej reakcji jest niezbędnych dla rozkładu związku, tym łatwiej jest on biodegradowalny. Z tego powodu mydła są znacznie łatwiej biodegradowalne niż surfaktanty syntetyczne.



Biodegradacja alkilobenzenosulfonianów o różnej budowie łańcucha alkilowego:
1 - łańcuch rozgałęziony zawierający węgiel czwartorzędowy,
2 - łańcuch rozgałęziony zawierający węgiel trzeciorzędowy,
3 - łańcuch prostoliniowy.

Szybkość procesu biodegradacji jest bardzo ściśle zależna od stopnia rozgałęzienia łańcucha alkilowego (patrz rysunek). Obecność węgla trzeciorzędowego (krzywa 2) opóźnia działanie enzymów, natomiast obecność węgla czwartorzędowego (krzywa 1) może zahamować rozkład całkowicie. Najszybciej rozkładane są związki z tzw. "liniowymi" łańcuchami alkilowymi (krzywa 3).

O szybkości biodegradacji związku decydują - oprócz stopnia rozgałęzienia łańcucha alkilowego - również stopień jego nienasycenia oraz izomeria przestrzenna. Istotne okazało się też położenie grup sulfonowych w łańcuchu lub w pierścieniu. Toteż producenci detergentów starają się wprowadzać związki jak najłatwiej biodegradowalne, a więc pozbawione rozgałęzień w łańcuchach, nie posiadające pierścieni aromatycznych, podatne na hydrolizę itp. Jest prowadzonych wiele badań w tym kierunku, m.in. w Katedrze Technologii Tłuszczów i Detergentów od szeregu lat przeprowadza się syntezy soli a-sulfonowych kwasów tłuszczowych. Są to łatwo biodegradowalne surfaktanty, a surowce do ich produkcji są odnawialne (naturalne oleje roślinne).

Ze względu na niekorzystny wpływ, jaki wywierają związki powierzchniowo czynne na środowisko, ważne jest skuteczne ich **usuwanie ze ścieków**. Stosowane metody zależą od stężenia tych związków. Mogą to być metody fizykochemiczne



Dr hab. inż. Krystyna B. Mędrzycka. Fot. J. Czerwiński

(adsorpcja, odwrócona osmoza, wypienianie, ekstrakcja), biologiczne lub chemiczne. W przypadku znacznego stężenia surfaktantów w ściekach możliwy jest ich odzysk np. metodą wypieniania, co też było przedmiotem kilkuletnich badań w Katedrze Technologii Tłuszczów i Detergentów.

O ile środowisko naturalne może samo bronić się przed skutkami obecności związków powierzchniowo czynnych rozkładając je w procesach biodegradacji, o tyle w przypadku fosforanów jest bezsilne.

Toteż w wielu krajach rozwiniętych, zwłaszcza w Europie Zachodniej, ograniczono lub zakazano produkcji i używania środków do prania zawierających fosforany. Ograniczenia prawne spowodowały konieczność stosowania zamienników, wśród których główną rolę odgrywają odpowiednio przygotowane glinokrzemiany sodu. Nie są one uciążliwe dla środowiska, gdyż ulegają degradacji do nieszkodliwych krzemianów i glinianów. Są one nietoksyczne i nie powodują podrażnień skóry.

W Polsce nie ma prawnych ograniczeń stosowania fosforanów, ale to nie oznacza, że problem eutrofizacji wód nie istnieje. Spotykamy się często z zachwianiem równowagi ekologicznej, spowodowanej nadmiernym używaniem detergentów zawierających fosforany.

Nasilające się akcje "antyfosforanowe" spowodowały, że i polscy producenci zmniejszają zawartość fosforanów w proszkach detergentowych, o czym skwapliwie informuje się konsumentów odpowiednimi tekstami na opakowaniach.

Krystyna Mędrzycka
Wydział Chemiczny

Chemia i technologia żywności w Politechnice Gdańskiej

Początki i reorganizacje

Kształcenie w zakresie chemii i technologii żywności rozpoczęto w Politechnice Gdańskiej już w 1946 roku, gdy powołano na Wydziale Chemicznym Katedrę Technologii Środków Spożywczych oraz Katedrę Botaniki. W roku 1950 powstała Katedra Technologii Tłuszczów. Równolegle na Wydziale Agrotechnicznym utworzono w roku 1948 Katedrę Technologii Produktów Roślinnych, a w roku 1950 Katedrę Zwierzęcych Produktów Spożywczych, które w roku 1991 wcielono do Wydziału Chemicznego. Kolejne zmiany obejmowały w roku 1954 likwidację Katedry Technologii Środków Spożywczych i przeniesienie Katedry Technologii Produktów Roślinnych do Politechniki Łódzkiej. Później zlikwidowano Katedrę Botaniki i utworzono Katedrę Mikrobiologii Technicznej i Katedrę Technologii Ryb. W roku 1969 przekształcono Katedry w dwa zakłady: Chemii i Technologii Tłuszczów oraz Technologii Utrwalania Żywności i Mikrobiologii Technicznej. Po likwidacji instytutów istnieje na Wydziale Chemicznym Katedra Technologii i Chemii Tłuszczów, oraz Katedra Technologii Utrwalania Żywności. Dydaktykę i badania w zakresie mikrobiologii prowadzi nowo powołana Katedra Mikrobiologii. Część b. Zakładu Chemii i Technologii Tłuszczów działa jako Katedra Technologii Tłuszczów i Detergentów.

Kształcenie i absolwenci

Od kilku lat kierunki dyplomowania w zakresie technologii żywności są na kierunku studiów Biotechnologia. Program studiów umożliwia studentom zainteresowanym technologią żywności uzyskanie dobrego wykształcenia chemicznego i inżynierskiego oraz niezbędnej wiedzy biologicznej. Studia specjalizacyjne, po 6 semestrach chemicznych i inżynierskich, obejmują przede wszystkim przedmioty mikrobiologiczne, chemię i analizę żywności, procesy technologii żywności oraz technologię tłuszczów lub technologię utrwalania żywności. Zależnie od przewidywanego tematu pracy dyplomowej studenci wybierają ponadto kilka przedmiotów uzupełniających. Absolwent jest zatem inżynierem chemikiem, mogącym działać w różnych dziedzinach chemii, i ma specjalistyczne przygotowanie do pracy w przemyśle żywnościowym oraz w laboratoriach kontrolnych i badawczych gospodarki żywnościowej.

Nasi absolwenci pracują w gospodarce żywnościowej na różnych stanowiskach we wszystkich zakątkach Polski oraz



Profesorowie Włodzimierz Libuś i Zdzisław Sikorski wręczają dyplom ukończenia studiów mgr inż. Ilonie Garstce. Grudzień 1969 r.



Po egzaminie dyplomowym profesor Włodzimierz Zwierzykowski składa gratulacje

w Niemczech, Francji, Ameryce, Australii, Nowej Zelandii, Korei, Wietnamie i zapewne w jeszcze kilku innych krajach. Są wśród absolwentów dyrektorzy zakładów przemysłu mięsnego, rybnego i owocowo-warzywnego, główni technologowie w fabrykach i na trawlerach-przetwórniach, kierownicy laboratoriów, pracownicy organów kontrolnych, projektanci w specjalistycznych biurach projektów, właściciele przetwórni, rolnicy i pracownicy nauki. Jest także, od kilkudziesięciu lat ten sam, sekretarz generalny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego.

Oczywiście nie wszyscy pracują w gospodarce żywnościowej.

Jeden z pierwszych absolwentów z Katedry Technologii Środków Spożywczych z roku 1948 jest światowym autorytetem w zakresie zwalczania korozji, jego kolega z tej samej specjalności stworzył znaną w świecie szkołę naukową chemii i technologii polimerów. Niektórzy inni absolwenci uzyskali bardzo duży dorobek zawodowy albo naukowy w zakresie biochemii, inżynierii chemicznej i technologii nieorganicznej.



Przed egzaminem dyplomowym

Pracownicy katedr technologii żywności

Twórcy katedr technologii żywności wykorzystali przy organizowaniu tych placówek swe doświadczenie nabyte w Politechnice Lwowskiej, Uniwersytecie Poznańskim, Uniwersytecie Łódzkim, Uniwersytecie Kalifornijskim oraz w polskim i zagranicznym przemyśle żywnościowym. Mieli oni już przed przyjściem do Politechniki Gdańskiej ugruntowaną międzynarodową pozycję w nauce i w przemyśle. Dzięki temu szybko uruchomili dydaktykę i prace badawcze. Umożliwiło to już w marcu 1952 roku utworzenie studiów magisterskich w zakresie technologii żywności. Na pozostałych specjalnościach na Wydziale Chemicznym studia II stopnia powstały dopiero w następnych latach. Dzięki dobrym kontaktom z przemysłem i fundacjami zagranicznymi, katedry technologii żywności mogły zbudować i zakupić nowoczesną aparaturę badawczą, z której korzystały również inne zespoły naukowe Wydziału.

Profesorowie katedr technologii żywności od dawna mają bardzo duże kontakty międzynarodowe. Uczestniczyli oni w zorganizowaniu w Warszawie II Kongresu Technologii Żywności w roku 1966 i w utworzeniu International Union of Food Science and Technology oraz zorganizowali kilka międzynarodowych kongresów i sesji naukowych w Politechnice Gdańskiej. Kilku profesorów prowadziło wykłady w renomowanych zagranicznych uczelniach. Dzięki temu młodzi pracownicy i studenci-doktoranci mieli możliwość odbycia praktyk zawodowych i podoktorskich w dobrych placówkach przemysłowych i naukowych w Niemczech, Francji, USA i Kanadzie. Sprzyjało to rozwojowi badań w Politechnice oraz międzynarodowej współpracy naukowej. Obecnie pracuje już na Wydziale Chemicznym drugie pokolenie absolwentów - technologów żywności, które także korzysta z tych międzynarodowych kontaktów.

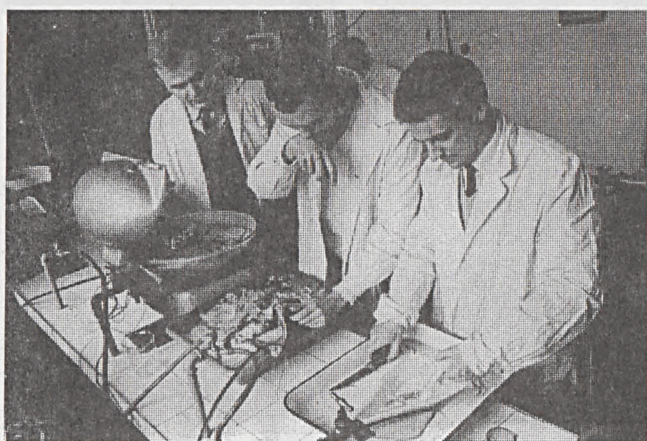
Wpływ na środowisko naukowe

Pracownicy Wydziału Chemicznego w całym minionym 45-leciu mieli duży wpływ na rozwój chemii i technologii żywności przez swój wkład badawczy w zakresie analizy żywności, chemii i technologii tłuszczów, chemicznych i funkcjonalnych właściwości białek mięśniowych oraz biotechnologii żywności. Pięciu profesorów katedr technologii żywności wypromowało ogółem 43 doktorów. Pracownicy Wydziału mieli także udział w organizowaniu życia naukowego w Polsce, nieproporcjonalnie duży w stosunku do ich niewielkiej liczby. Uczestniczyli oni w kierowaniu dużymi, ogólnopolskimi programami badawczymi, byli współtwórcami i członkami Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, członkami-założycielami Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności, członkami i przewodniczącymi rad naukowych wielu instytutów, w tym Morskiego Instytutu Rybackiego i Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego. Kilku chemików-technologów żywności z Wydziału Chemicznego opublikowało ogółem kilkadziesiąt książek i rozdziałów w książkach, w tym kilkanaście w języku angielskim niemieckim, hiszpańskim, rosyjski i słowackim w zagranicznych wydawnictwach. Dotychczasowe trzy polskie podręczniki chemii żywności ukazały się w PWN i WNT dzięki inicjatywie i przeważającemu udziałowi pracowników PG.

Źródła sukcesu

Uznana w świecie wysoka pozycja gdańskiego środowiska technologii żywności została uzyskana dzięki dużej aktywności zespołów naukowych katedr "żywnościowych" i dobrej współpracy z innymi specjalnościami na macierzystym Wydziale. Wskaźnikiem stosunku reszty Wydziału do "żywnościowców" może być fakt, że profesorowie z katedr technologii żywności pełnili przez 14 lat funkcję dziekana Wydziału Chemicznego, a jednym z dwóch profesorów Wydziału uhonorowanych doktoratem honoris causa Politechniki Gdańskiej jest technolog żywności.

Zdzisław E. Sikorski
Wydział Chemiczny



Praca nad kalmarami w byłej Katedrze Technologii Ryb, rok 1969. Dyplomanci W. Obermuller, J. Buraczewski

Katedra Technologii Polimerów

Katedra Technologii Polimerów Politechniki Gdańskiej utworzona została w r. 1993 z dawniejszego Zakładu Chemii i Technologii Polimerów, który w poprzedniej strukturze instytutowej powstał z Katedry Technologii Chemicznej i Zakładu Chemii i Technologii Kauczuków i Gumy. Wieloletnim kierownikiem tego Zakładu był prof. Aleksy Potocki, absolwent Politechniki Gdańskiej z r. 1935, który szeroką praktykę zawodową z zakresu kauczuków i gumy zdobywał w zakładach przemysłu gumowego w Piastowie i w Poznaniu. Od r. 1979 kierownikiem Zakładu, a następnie Katedry jest dr hab. inż. Adolf Balas, prof. nadzw. PG.

Zainteresowania pracowników Katedry koncentrują się obecnie wokół syntezy, przetwórstwa i właściwości różnych odmian elastomerów uretanowych - polimerów o wszechstronnym obecnie zastosowaniu. Badania obejmowały dotąd opracowanie i wdrożenie technologii wytwarzania różnych typów poliuretanów, litych i spienionych, formowanych przez odlewanie w formach bądź przez wtryskiwanie lub wytłaczanie, przeznaczonych na części maszyn i urządzeń (np. sprzęgła, amortyzatory, wałki prowadzące, opony, węże), jak również na artykuły sportowe i materiały dla przemysłu skórzanego (dziesięć udzielonych licencji).

Równocześnie przy udziale całego zespołu Katedry prowadzone są badania nad zależnościami między strukturą chemiczną i nadcząsteczkową poliuretanów i metodą ich wytwarzania, a właściwościami fizyko-mechanicznymi. Stosowane są pomiary wytrzymałości mechanicznej, odporności na ścieranie, elastyczności, odporności elektrycznej i termicznej m.in. przy użyciu nowoczesnych aparatów do skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC) i analizy termicznej dynamicznych właściwości mechanicznych (DMTA).

W laboratorium mikroskopii Katedry, w której zmodyfikowano techniki mikroskopowe do badań struktury fizycznej polimerów i ich mieszanin, wykonywane są badania wpływu różnorodnych czynników na właściwości surowców do otrzymywania poliuretanów i gotowych wyrobów oraz badania wpływu struktury poliuretanów i mieszanin polimerów na procesy ich deformacji i pękania, a także na podatność polimerów na biodegradację.

W ostatnich latach w Katedrze opracowano metodę syntezy i scharakteryzowano właściwości mechaniczne, termiczne i elektryczne poli(uretanoimidów), które mogą być stosowane na specjalne odporne termicznie folie, powłoki i materiały kompozytowe o bardzo dobrych właściwościach elektroizolujących. Nowo podjęty kierunek badań obejmuje syntezę światłoczułych poli(uretanoimidów) w kierunku ich zastosowania w elektronice.

Prowadzone są badania nad klejami poliuretanowymi oraz nad blendami (tj. fizycznymi mieszaninami) poliuretanów z innymi polimerami, dla modyfikacji ich właściwości, oraz prace nad utylizacją odpadów polimerowych.

Inny nowy kierunek badań to syntezy poliuretanów o właściwościach biokompatybilnych, przydatnych dla celów medycznych.

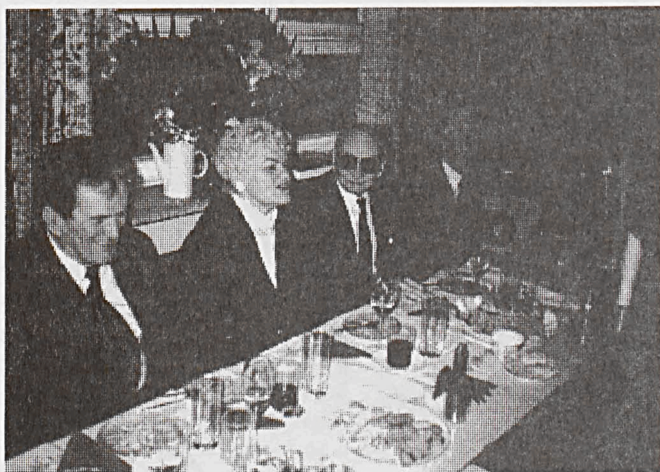
Absolwenci Wydziału Chemicznego, którzy wykonywali prace magisterskie w Katedrze Technologii Polimerów, pracują obecnie często na eksponowanych stanowiskach w instytutach i fabrykach, związanych z przetwórstwem kauczuków, z syntezą i przetwórstwem polimerów, jak np. Instytut Przemysłu Gumowego w Piastowie, Zakłady Chemiczne w Bydgoszczy, Olsztyńskie Zakłady Opon Samochodowych "STOMIL", Rafineria Gdańska i in.

W ostatnich 11 latach w Katedrze Technologii Polimerów wykonano 5 prac doktorskich oraz 4 prace habilitacyjne. Pracownicy Katedry brali udział w wielu konferencjach zagranicznych i krajowych, przebywali na stażach naukowych za granicą (USA, Holandia, Włochy, Czechosłowacja).

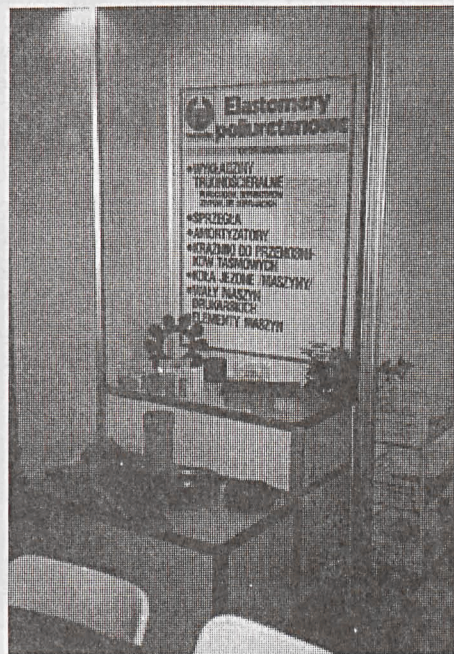
Obecnie w Katedrze pracuje łącznie 10 osób, w tym dwóch doktorów habilitowanych, dwóch doktorów na stanowisku adiunkta, starszy specjalista z tyt.doktora i pięciu pracowników inżynieryjno-technicznych. Pięciu absolwentów Wydziału Chemicznego wykonuje obecnie w Katedrze prace doktorskie.

Aktualnie realizowane są w Katedrze trzy granty finansowane przez Komitet Badań Naukowych.

Bogumiła Masiulanis
Wydział Chemiczny



Obecny (z lewej) i poprzedni kierownik Katedry (w środku) w otoczeniu najstarszych pracowników Katedry



Wyroby techniczne z elastomerów poliuretanowych wykonane według technologii opracowanych w Katedrze

(R)ewolucyjny rozwój Wydziałowego Laboratorium Komputerowego

Przed pięciu laty podjęto wysiłek zorganizowania systematycznego nauczania informatyki na Wydziale Chemicznym własnymi siłami. Założenia, jakie wtedy przyjęto, nic się nie zmieniły, w przeciwieństwie do oprogramowania i sprzętu. Absolwent powinien być zdolny w swojej pracy zawodowej do praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy, a także dotrzymywać kroku rozwojowi informatyki. Jak ten cel osiągnąć? Jak powinien wyglądać program nauczania? Na pewno ważny jest sprzęt, na jakim prowadzi się nauczanie. O problemie może świadczyć fakt, że w ciągu pięciu lat (czas trwania studiów magisterskich) trzykrotnie gruntownie było zmieniane wyposażenie.

Od letniego semestru Wydziałowe Laboratorium Komputerowe (WLK) jest wyposażone w sprzęt trzeciej generacji. Pierwsze Laboratorium posiadało komputery typu XT (któż je jeszcze pamięta?) i oprogramowanie pod DOS. Następny etap to sprzęt oparty na procesorach klasy 386 i środowisku Windows. Uzyskano to poprzez wymianę płyt głównych i twardych dysków. Obecnie uczymy studentów i sami siebie na PC 486. Zakupiliśmy nowy sprzęt (bez VAT-u i cła) stanowiący drugi moduł WLK. W skład niego wchodzi dziewięć komputerów DX 486/66 oraz dwa PC 386 zaadaptowane z poprzedniego modułu. Ważniejsza jednak od samej mocy procesorów jest zmiana jakościowa organizacji. Zgodnie z duchem czasu wszystkie komputery, drukarki i ploter pracują w sieci (rysunek).



Kierownictwo Laboratorium Komputerowego - dr inż. Piotr Konieczka i mgr inż. Mariusz Krawczyk.
Fot. J. Czerwiński

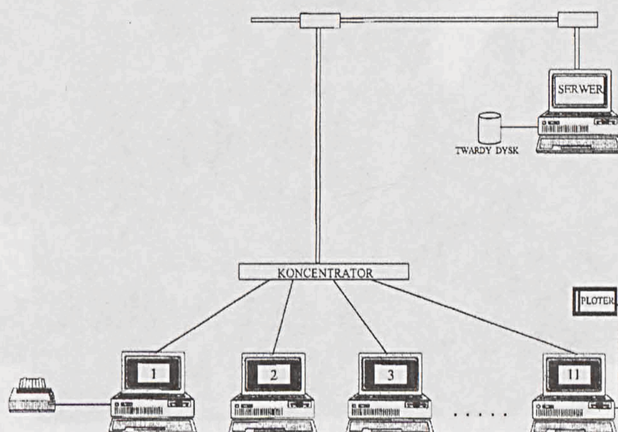
Zdecydowaliśmy się na takie, skądinąd modne rozwiązanie, chcąc pozbyć się problemów, jakie stwarzali studenci usuwający programy z twardych dysków i wprowadzający wirusy, jak to się czasami zdarzało. Obniżyliśmy również koszty oprogramowania, które obecnie instalowane jest w wersji sieciowej na serwerze. Nieporównanie prostsze jest kontrolowanie tego, co znajduje się na dysku. W czasach obowiązywania praw autorskich ma to duże znaczenie. Dodatkowym efektem jest poszerzenie zakresu wiedzy, jaką mogą zdobywać studenci, z dziedziny lokalnych i rozległych sieci komputerowych.

Ponieważ dotychczas najwięcej problemów było z twardymi dyskami, zdecydowaliśmy się na radykalne rozwiązanie - nieinstalowanie ich. PC-ty są skonfigurowane jako bezdyskowe stacje robocze współpracujące z serwerem UNIX-owym, skąd ciągają całe oprogramowanie, łącznie z Windows i poleceniami DOS. Jeden ze starszych komputerów funkcjonuje jako serwer drukarkowy dostępny z każdego PC. Staraliśmy się stworzyć taką sieć, żeby była jak najmniej widoczna dla użytkowników. Pracujący w laboratorium po raz pierwszy nie zdawali sobie sprawy, że ich komputery pozbawione są twardych dysków, a możliwość drukowania z dowolnego komputera była miłą niespodzianką. Nasze obawy co do pracy w sieci aplikacji pod Windows na stacjach bezdyskowych i z małą ilością pamięci okazały się płonne. Po miesiącu doświadczeń prowadzący zajęcia stwierdzają, że praca w tak skonfigurowanym laboratorium jest efektywniejsza i wygodniejsza.

W przyszłym roku akademickim WLK zostanie przeniesione do nowych pomieszczeń (obecnie trwa przetarg na ich adaptację). Dzięki temu zwiększeniu liczby komputerów rozwiązane zostaną problemy uniemożliwiające studentom pracę w WLK poza zajęciami. Nowe laboratorium składać się będzie z trzech oddzielnych sal komputerowych (w sumie około 25 stanowisk) oraz dwóch sal seminaryjnych.

W naszym artykule zarysowaliśmy zaplecze techniczne, które obecnie umożliwia realizowanie różnorodnych programów nauczania. Studenci mogą poznawać systemy operacyjne DOS, Windows, UNIX, a także aplikacje od prostych programów DOS-owych - aż po skomplikowane pracujące w syste-

Konfiguracja Wydziałowego Laboratorium Komputerowego Wydziału Chemicznego



mie wielodostępnym, zorientowane na zastosowania stricte chemiczne. O tym, że znajomość posługiwania się sprzętem komputerowym jest nieodzowną częścią wiedzy inżyniera chemika nie trzeba nikogo przekonywać. Codzienna praca przekonuje o tym aż nadto. Otwartą, wartą poruszenia kwestią jest program nauczania i jego realizacja. Ciekawe i pożyteczne byłoby skonfrontowanie go z doświadczeniami innych wydziałów naszej uczelni.

Piotr Konieczka, Mariusz Krawczyk
Wydział Chemiczny

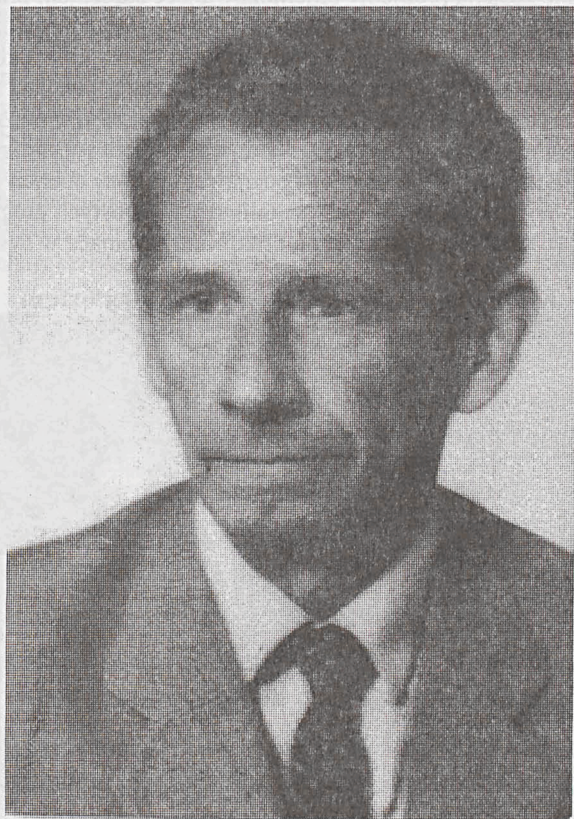
Wspomnienie o Panu Profesorze Edmundzie W. Kozłowskim

W dniu 10 marca 1995 roku zmarł prof. zw. dr hab. inż. Edmund Wojciech Kozłowski. Był człowiekiem chorowitym, przeszedł zawał. A mimo to śmierć Jego zaskoczyła nas.

Śmierć prawie zawsze powoduje zaskoczenie, wywołuje żal. Ten żal ma jednak głębsze uzasadnienie, jest większy gdy odchodzi bezpowrotnie człowiek o umysłowości nieprzeciętnej, gdy się wie, co potrafił i ma się świadomość, że jeszcze bardzo wiele mógłby dokonać.

Prof. E.W. Kozłowski był człowiekiem o nieprzeciętnej umysłowości. Był chemikiem analitykiem o zdolnościach i dokonaniach nieczęsto spotykanych.

Urodził się 29 marca 1932 roku. W 1951 r., z wyróżnieniem, ukończył szkołę średnią. Pracę na Politechnice Gdańskiej zaczął jeszcze przed ukończeniem studiów, w 1954 r., jako młodszy asystent w Katedrze Analizy Technicznej i Towaroznawstwa, kierowanej przez prof. T. Pompowskiego. W 1956 r. obronił pracę dyplomową. Po dyplomie, jako asystent, a od 1961 r. jako adiunkt, pracował w Katedrze Chemii i Technologii Leków PG, u prof. dr. Zygmunta Ledóchowksiego. Zorganizował w tej Katedrze laboratorium analizy elementarnej, które pracowało również na potrzeby innych katedr. Pracę doktorską, z wyróżnieniem, obronił w 1961 r. W 1966 r. uzyskał stopień naukowy dr. hab., po czym w 1967 r. otrzymał nominację na docenta w Katedrze Chemii Organicznej PG. Pełnił w niej funkcję kierownika Zakładu Mikroanalizy. W 1969 r. został kierownikiem Zakładu Chemii Analitycznej, którym kierował do ostatnich dni, a więc również po przemianowaniu go na Katedrę Chemii Analitycznej.



Profesor Edmund Kozłowski

W 1978 r. otrzymał tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego nauk chemicznych. Natomiast stanowisko profesora zwyczajnego Politechniki Gdańskiej przyznano mu w roku 1992.

Był autorem lub współautorem 136 publikacji i 10 patentów. Wyniki swych badań przedstawił na ponad 20 zjazdach naukowych w kraju i za granicą. Był twórcą polskiej szkoły analizy elementarnej.

Opracował i prowadził zajęcia dydaktyczne z chemii analitycznej, analityki technicznej i przemysłowej, ze współczesnych technik ilościowej analizy związków organicznych i metrologicznych podstaw analizy ilościowej. W ostatnich latach intensywnie zajmował się metrologią chemiczną oraz analityką chemiczną w ochronie środowiska.

Prof. dr hab. inż. E.W. Kozłowski był promotorem 7 prac doktorskich oraz kierownikiem 11 prac dyplomowych. Dwie osoby w Katedrze spośród Jego wychowanków otrzymały tytuł doktora habilitowanego.

Współpracował z Lilly Research Laboratories, Indianapolis (USA), z Technische Hochschule, Merserburg (RFN) oraz z Ecole Nationale Supérieure de Chimie, Tuluza (Francja).

W latach 1966-69 prof. dr hab. inż. E.W. Kozłowski był prodziekanem na Wydziale Chemicznym PG. W latach 1973-75 był delegatem do Senatu PG, a w 1976 -90 członkiem Senackiej Komisji d/s Nauki i Rozwoju Kadry.

Ponadto od 1972 r. był członkiem Komitetu Chemii Analitycznej PAN. Od 1981 r. był członkiem Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN.

Za swoją działalność otrzymał 3 Nagrody Ministra oraz 28 Nagród Rektora PG.

Powyższe zestawienie dorobku nie będzie poprawne, jeśli się nie podkreśli, że opisana działalność naukowa prof. dr. hab. inż. E.W. Kozłowskiego to wynik niezwykłej dociekliwości i skrupulatności, które prowadziły do zagłębiania się w tematykę badawczą, czasem zdawało się, że już wyeksploatowaną. Dlatego wynikami swych badań, nowymi ustaleniami potrafił zaskakiwać specjalistów. Na tym polegała wspomniana na początku Jego nieprzeciętna umysłowość.

Współpracownicy, wydział, uczelnia ponieśli wielką stratę.

Jerzy S. Kowalczyk
Wydział Chemiczny

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pompowski i jego szkoła inżynierskiego działania

Niedawno świętowano jubileusz powojennego 50-lecia Politechniki Gdańskiej. Choć była to okazja szczególna, wydaje się, że niedostatecznie ją wykorzystano dla przypomnienia znaczenia uczelni dla rozwoju gospodarki Wybrzeża w pierwszych latach powojennych. A rozważania na ten temat mogą mieć nie tylko znaczenie historyczne. Wydaje się bowiem, że mogą być również pomocne podczas stale aktualnych rozważań nad rolą uczelni technicznych w gospodarce kraju, szczególnie tej reformowanej w ostatnich latach.

Dla wspomnianych celów warto posłużyć się opisem działalności prof. dr. hab. inż. Tadeusza Pompowskiego, kierownika Katedry Analizy Technicznej i Towaroznawstwa, jako przykładem aktywności powojennej wielu ludzi na uczelni.

Prof. dr inż. Tadeusz Pompowski przyjechał na Wybrzeże w październiku 1945 r. jako młody człowiek (urodzony w 910 r.), po studiach na Politechnice Lwowskiej (1930-37), ale z niemałym już zawodowym doświadczeniem. Poprzednio bowiem, w latach 1932-41, pracował w tzw. Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej jako asystent, później jako kierownik laboratorium. W stacji wykonywano m.in. analizy chemiczne, których celem była ocena produktów, wytwarzanych przede wszystkim na potrzeby wojska. W latach 1942-44 profesor pracował jako kierownik laboratorium w firmie "Galikol". Zadaniem laboratorium firmy była kontrola jakości różnych produktów, wytwarzanych przez małe i średnie przedsiębiorstwa Lwowa. Były to zarówno wyroby metalowe, jak i produkty pochodzenia organicznego, w tym kosmetyki i środki spożywcze. Zatem w obu miejscach pracy T.Pompowski "uprawiał" analitykę chemiczną powiązaną z kontrolą procesów technologicznych lub kontrolą jakości końcowych produktów. Te doświadczenia dla pracującego w Gdańsku, początkowo jako adiunkt, później jako zastępca profesora i wreszcie od 1954 r. jako docent - dr. inż. T. Pompowskiego - okazały się niezwykle przydatne na powojennym Wybrzeżu. Tu bowiem ówczesne zakłady przemysłowe, porty i stocznie oraz inne przedsiębiorstwa dopiero powstawały, organizowały się, "dopasowywały" do potrzeb ówczesnej gospodarki. Miały wielkie trudności. Przede wszystkim nie miały wykwalifikowanej kadry i dlatego z nadzieją "spoglądały" na Politechnikę Gdańską. Nie miały też własnych biur konstrukcyjno-projektowych, laboratoriów. Potrzebowały wszelkiej pomocy, a więc konsultacji, badań kontrolnych i rozjemczych, ekspertyz. W tych warunkach prof. T. Pompowski musiał liczyć na działania swych młodszych asystentów (byli to studenci!) i asystentów (adiunkt początkowo był rzadkością). Puszczał ich na szeroką "wodę" odpowiedzialnej pracy. W latach 1945-65 w Katedrze przeprowadzono setki ekspertyz, a także według oceny profesora, około 15.000 analiz chemicznych stali, stopów, rud żelaza, fosforytów, olejów i smarów, węgla, paliw płynnych, farb i lakierów, rozpuszczalników organicznych, kwasów i soli, gazów, wody, cementów, lateksu i wielu innych surowców i produktów. Ekspertyzy opracowywano na podstawie pobytu na okrętach, statkach, w halach fabrycznych, w portach i stoczniach. Należy też zwrócić uwagę, że były to często badania niezwykle odpowiedzialne, terminowe, związane z bardzo kosztownymi transakcjami importowymi i eksportowymi. Aby lepiej je ocenić należy uświadomić sobie, że nieliczne były wtedy normy. Niemal dla każdego przypadku należało wybrać lub opracować optymalną metodę badań analitycznych, sprawdzić ją, ocenić metrologicznie. I te działania często były godne nazwy działań naukowych. Niemało metod oryginalnych opublikowano. Na podstawie opisanych działań młodzi pracownicy katedry uczyli się, że chemia analityczna lub, szerzej, analityka, to nie tylko, jak sądzi wielu i obecnie, jakościowe i ilościowe badania chemicznego składu obiektów materialnych. To bardziej różnorodne działania, szczególnie w analityce technicznej.

Obecnie nasuwa się podstawowe pytanie: jak godzono opisaną działalność z podstawowymi obowiązkami katedry, tj. z uczeniem studentów i pracą naukową. O tym, że obowiązków tych nie zaniedbywano, świadczą następujące dane:

- w latach 1947/69 w Katedrze wykonano 37 prac dyplomowych inżyniera oraz 263 prace magisterskie,
- w latach 1960/70 profesor był promotorem 24 doktoratów,
- do 1970 był autorem lub współautorem 73 publikacji, 31 referatów, 8 skryptów oraz 10 patentów.

Wprawdzie wyliczono przede wszystkim osiągnięcia prof. T. Pompowskiego, ale są one zarazem miarą osiągnięć i jego współpracowników, współautorów wyliczonych dokonań i trudnych obecnie do wyliczenia prac niezależnie wykonanych.

W artykule tym opisano działania w Katedrze w zakresie chemii analitycznej. Należy jeszcze wspomnieć o zainteresowaniach prof. T. Pompowskiego technologią kwasów mineralnych i soli i prowadzoną przez niego specjalizacją z tego zakresu.

W 1962 r. prof. T. Pompowski został prof. nadzwyczajnym, a 8.III.1973 r. otrzymał tytuł profesora zwyczajnego.

Przed dalszą dyskusją należy wymienić również inne obowiązki profesora.

W latach 1952/54 był prodziekanem, a w 1954/56 oraz 1962/65 dziekanem Wydziału Chemicznego PG. Ponadto był w Gdańsku przewodniczącym NOT i prezesem PTCh oraz



Prof. Tadeusz Pompowski (z prawej) na zjeździe absolwentówe, rok 1979. Zdjęcie ze zbiorów autora

wiceprzewodniczącym Tow. Naukowej Organizacji i Kierowania.

Lata opisanej pracy w Katedrze, co oczywiste, nie pozostały bez wpływu na poglądy i postawy jej pracowników. Nikt zarazem nie może wątpić, że realizacja opisanych wielostronnych działań z udziałem młodych pracowników puszczonych na "szerokie wody" aktywności inżynierskiej, łączonej z naukową i dydaktyczną, nie mogłaby mieć miejsca bez zasadniczego udziału "Szefa". Opisana praca w Katedrze była wykonywana dzięki jego inicjatywie, wiedzy, aktywności. I mimo różnych "buntów", w każdym z jego uczniów pozostał ślad owej szkoły inżynierskiego myślenia.

Opisany tu fragment historii Politechniki Gdańskiej z jej lat początkowych może być "prowokacją" do zastanawiania się nad zadaniami uczelni technicznej. Dla tych rozważań interesujące byłoby także ustalenie, jak profesorowie Ignacy Mościcki, Stanisław Pilat i inni ze słynnej Politechniki Lwowskiej - łączyli aktywność naukową z działaniami w zakresie techniki, tak przecież istotnymi i dla współczesnej gospodarki. Ile mieli publikacji, ale ile też patentów oraz nie opublikowanych osiągnięć technicznych, godnych nazwy "naukowe"? Za który rodzaj osiągnięć pamięć o nich przetrwała do naszych czasów? A jak byliby oceniani według dzisiejszych kryteriów, uznawanych przez niektórych profesorów i instytucje takie jak KBN?

Oto niektóre ciekawsze "obrazki" z działań prof. T. Pompowskiego i jego zespołu.

Jedną z pierwszych była ekspertyza przeprowadzona na zatopionym przy wejściu do portu gdyńskiego niemieckim okręcie liniowym (pancerniku) "Gneisenau" (31.800 t wyporności). Chodziło o demontaż, powiązany m.in. z rozspawywaniem blach pancernych okrętu. Zadaniem pracowników Katedry było stwierdzenie, czy można pracować z otwartym ogniem w pomieszczeniach, w których mogło być paliwo lub jego pary, a także inne materiały palne oraz wybuchowe. Owe działania powiązane były z takimi "przygodami", jak niespodziewane zanurzenie się po pachy w brei wodno-ropnej, jak natrafianie na trupy marynarzy (z pistoletami maszynowymi na szyi).

Inna ekspertyza, dokonana na jednostce marynarki wojennej w stoczni gdyńskiej, miała na celu ustalenie okoliczności następującego wypadku: w jednym z luków remontowanego okrętu wojennego trzech pracowników malowało ściany. Na skutek złego wietrzenia zostali odurzeni parami rozpuszczalnika. Gdy jeden z nich wychodząc, przeciskał się przez wąski otwór - dwaj pozostali próbowali zapalić papierosy. Skutek: pracownik wychodzący z luku został wysadzony na metalowy pokład i poniósł śmierć, a dwaj sprawcy wybuchu zostali tylko oszołomieni. Zadaniem wykonujących ekspertyzę było nie tylko szczegółowe ustalenie przyczyn wypadku, ale i podanie zaleceń, jak w opisanych warunkach bezpiecznie malować, jaką farbę stosować (chodziło o rozpuszczalnik) i jak wietrzyć luki.

Były też dość liczne przypadki badań i ocen powiązanych z ustalaniem zawartości gazów lub par paliw płynnych w atmosferze opróżnionych zbiorników tankowców, w których należało prowadzić prace spawalnicze. Czasami badania prowadzono na statkach, w których w czasie podróży stwierdzano nieszczelność dna. W takich przypadkach należało się czołgać dziesiątki metrów między podwójnym dnem i ustalić miejsce przecieku, a potem zbadać skład atmosfery. Pierwsze opisane badania przeprowadzono na tankowcu "Karpaty".

Zdarzały się też oceny składu atmosfery na statkach poddanych uprzednio deratyzacji (odszczurzaniu), a następnie przewietrzanych. Gazem stosowanym był cyjanowodór (!). Dopiero po zbadaniu braku cyjanowodoru w atmosferze pozwalano na powrót załogi. Ale jak odpowiedzialna, wymagająca odpowiednich kwalifikacji była praca analityka, niech świadczy przypadek śmierci jednego z oficerów. Okazało się, że badanie składu atmosfery nie wystarczy. Wspomniany oficer wszedł na statek tak jak inni członkowie załogi. Ale tylko on położył się w koi i wdychał resztki cyjanowodoru zaadsorbowanego na poduszce. Na skutek ogrzania policzkiem powierzchni poduszki cyjanowodór ulegał wzmożonej desorpcji wprost do nosa śpiącego oficera (na szczęście opisanego błędu ekspertyzy nie popełnili pracownicy katedry prof. T. Pompowskiego).

Zdarzyła się też ekspertyza dotycząca stanu ładowni na statku, który przywiózł rudę fosforową. Należało stwierdzić, czy ładownie po rudzie są tak oczyszczone, że można je zapełnić cebulą przeznaczoną na eksport. Chodziło o kontrakt wartości setek tysięcy dolarów.

W hali produkcyjnej jednego z zakładów przemysłowych powstawał pył z drewna. Należało ocenić jego stężenie zarówno ze względu na niebezpieczeństwo pożaru, jak i zdrowie pracowników. Opracowano metodykę eliminacji pyłu.

Bardzo częste były badania czystości wody celem oceny skuteczności oczyszczania ścieków. Powyższe przykłady nie dotyczą przypadków najtrudniejszych dla analityka, lecz orientują, jakiego rodzaju przypadki były swoiste dla rejonu nadmorskiego.

Jerzy S. Kowalczyk
Wydział Chemiczny

Leon Kamma - niezapomniany woźny Wydziału Chemicznego

Jego nazwisko i postać znane są bardzo dobrze tak starszym pracownikom Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej, jak i starszym rocznikom studentów tego Wydziału.

Leon Kamma jest już dzisiaj legendą. Jako woźny był wzorem pracowitości, obowiązku, lojalności i niewiarygodnej wprost uczciwości. Mawiało się często, że obok pana dziekana, Kamma jest najważniejszą osobą na Wydziale. Królestwem Kammy był przede wszystkim stary gmach Chemii - od audytorium chemicznego począwszy, a na piwnicach i magazynach skończywszy. Był niepodzielnym władcą tych terenów. Był wszędzie i o każdej porze. Był wszechobecny. Jak tego dokonywał, nikt nie wie. Musiał przecież gdzieś mieszkać, odpoczywać, opiekować się rodziną. Nade wszystko jednak dla Kammy istniała Politechnika i ukochany Wydział Chemiczny. Kamma musiał wszystko i o wszystkich wiedzieć. Każdego znał po imieniu i nazwisku, był zawsze o wszystkim poinfor-

mowany, cokolwiek by się nie działo na Wydziale. Znał rozkład zajęć studentów, godziny konsultacji i przyjęć profesorów.

Jego masywna sylwetka, odziana w długi , ciemny surdut, utrwaliła się na zawsze w naszej pamięci. Jego głos iście stentorowy, rozbrzmiewający donośnie na korytarzach, przyprawiał - tych zwłaszcza, co mieli coś na sumieniu - o drżenie serc.

Chodził bardzo sprawnie i szybko mimo sztywnej nogi - pamiątki po I wojnie światowej, kiedy to walczył przymusowo jako żołnierz w pruskiej armii. Często wspominał żartobliwie, że gdyby na polu walki udzielał mu pomocy chirurg, a nie ginekolog, to nogę miałby dziś sprawna i zdrową, a nie o 7 cm krótszą. Z tego powodu podpierać się musiał solidną i masywną laską. Studenci bali się go jak ognia. Nie daj Boże, aby któryś z nich usiadł na pulpicie w audytorium lub na parapecie okiennym, lub wszedł - uczciwszy uszy - na sedes w ubikacji! Kamma wszystko zawsze wiedział i widział, a jego laska stawała się wtedy niebezpiecznym narzędziem wymierzania sprawiedliwości, grożącym nawet z daleka.

Za "panowania" Kammy wszędzie istniały ład i porządek. Nigdy nic nie ginęło na Wydziale. Kradzieże były niepodobieństwem. Słynne też było jego powiedzenie:"Porzundek zaś ale musi być". Przestrzegał pilnie zajęć laboratoryjnych. Piętnaście minut przed ich zakończeniem wchodził na salę, pokazywał na zegarek (a miał prawdziwą "cebulę") i mówił z kaszubska:"prosza kuńczyć, przyjda tu za 15 minut żeby zgasić światło". I przychodził punktualnie, gasił światło, a studenci prędko chowali sprzęt laboratoryjny, książki i notatki i sprawnie wychodzili. Podporządkowywali się temu reżimowi i asystenci. Nie było odwołania. W zimie wszystkie chodniki, dróżki i ścieżki wokół budynku Chemii wysypywane były piaskiem osobiście przez Kammę dokładnie i obficie. Nikt nie miał prawa poślizgnąć się, a już broń Boże złamać rękę, czy nogę. Bezpieczeństwo w tym zakresie było gwarantowane.

Kamma bardzo lubił "zaliczać" egzaminy magisterskie znajomych studentów oraz asystenckie doktoraty. Na uroczystych "oblewaniach" tychże siadał zawsze na honorowym miejscu. Chętnie wtedy wychylał małą zleweczkę lub dwie smacznie spreparowanego napoju, zawierającego spory procent znanego szeroko związku chemicznego o wdzięcznym wzorze C_2H_5OH.

Lecz gdyby tak przypadkiem, przez przeoczenie, nie został zaproszony, to wtedy nigdy więcej już i za skarby świata nie nazwałby takiego delikwenta magistrem, a asystenta po doktoracie - doktorem. U Kammy była to niezłomna reguła, znana wszystkim doskonale, stąd wyjątki zdarzały się niezmiernie rzadko. Znał dobrze niektóre specjalne substancje chemiczne, znał także wiele anegdot na temat różnych pracowników; wyróżniał tych, których lubił, choć czasem nawet ich nie zauważał i zgoła nie tolerował.

Bardzo też cenił i lubił pogawędki z zaprzyjaźnionymi pracownikami Wydziału, w czasie których pięknie, barwnie i z humorem opowiadał o czasach swej młodości, o ciężkich chwilach i przeżyciach wojennych, niezmiennie rozpoczynając swe wspomnienia kaszubskim "tedy jo". A miał co opowiadać. Trudne chwile przeżywała cała Jego Rodzina jeszcze w Wolnym Mieście Gdańsku, a potem w czasie II wojny . On sam zaledwie był tolerowany tylko dlatego, że był pruskim inwalidą wojennym, lecz bez obywatelstwa niemieckiego, którego mimo natarczywych nalegań nie chciał przyjąć. Należał do polskich związków i organizacji, pracował ciężko na utrzymanie rodziny. Wiele razy cudem unikał aresztowania, a nawet śmierci.

Leon Kamma był chyba już ostatnim prawdziwym woźnym wyższej uczelni. Pochodził spod Kościerzyny. Urodził się 29.XI. 1889 r. w miejscowości Grabówek, niedaleko Skarszew i Liniewa. Był autentycznym Kaszubem z dziada pradziada. W Politechnice Gdańskiej przepracował ponad 20 długich lat - chciałoby się rzec - zapożyczywszy odrobinę uniwersyteckiego stylu - "summa cum laude".

Był w onym czasie chodzącą Kroniką Wydziału. Pasjonował się również historią, nie tylko Polski, ale i historią powszechną. Śledził pilnie wszystkie aktualne wydarzenia na świecie przyrównując je do przeszłości z pasją domorosłego historyka.

Uhonorowany został przez Władze Politechniki Brązowym, Srebrnym i Złotym Krzyżem Zasługi.

Na emeryturę odszedł 28.11.1973 roku. Zrządzeniem losu powalił go na ulicy trzeci zawał, tuż przed budynkiem szpitala, w którym jako chirurg pracował Jego syn.

Za swą wspaniałą postawę, za lata nienagannej, uczciwej pracy, za pełne utożsamianie się z uczelnia, a zwłaszcza z Wydziałem Chemii, wspomnijmy Go z najwyższym uznaniem i sympatią, ale i z pewną nutką rzewnego humoru, gdyż z pewnością już nigdy nie spotkamy w naszej uczelni tak bardzo barwnej postaci i takiego pokroju Woźnego Uniwersyteckiego. Jego czasy bowiem odeszły już dawno do historii.

Jadwiga Lipińska
Wydział Chemiczny



Pan Leon Kamma przed budynkiem Wydziału Chemii PG. W tle - niezapomnianej pamięci, wykarczowane w ubiegłym roku krzewy bzu

Działalność Gdańskiego Oddziału PTTŻ

W roku 1990 powstało Polskie Towarzystwo Technologów Żywności. Jego współzałożycielami byli m.in. trzej profesorowie Politechniki Gdańskiej: Bronisław Drozdowski, Henryk Niewiadomski i Zdzisław Sikorski. Od tej pory członkiem Zarządu Głównego PTTŻ był w każdej kadencji co najmniej jeden pracownik PG. Członkiem honorowym Towarzystwa jest profesor D. J. Tilgner.

Gdański Oddział PTTŻ powstał w roku 1991. Działalność Oddziału przejawia się przede wszystkim na zebraniach o charakterze szkoleniowym. Początkowo odbywały się one w Politechnice Gdańskiej, obecnie organizuje się je również w zakładach przemysłu żywnościowego i w instytutach naukowych.

Na pierwszym - w 1995 roku - zebraniu Gdańskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności członkowie i liczni sympatycy w liczbie ogółem 43 osób mieli możliwość zapoznania się z procedurą uzyskiwania certyfikacji na przykładzie laboratorium badania żywności w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni oraz z nową metodą diagnostyki mikrobiologicznej.

W Zakładzie Technologii Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni, kierowanym przez prof. dr. hab. Piotra Bykowskiego, pracują w większości absolwenci Politechniki Gdańskiej. MIR jako pierwsza w Polsce placówka badawcza uzyskał niedawno certyfikację w zakresie badania żywności. Wymagania, jakie należało spełnić, aby uzyskać certyfikację, oraz korzyści wynikające z nowego statusu laboratorium były przedmiotem dużej dyskusji po wysłuchaniu referatu mgr inż. Wiesławy Krawczak-Kroguleckiej. Zainteresowani, a byli nimi nieomal wszyscy uczestnicy zebrania, mieli również okazję bardzo szczegółowego zwiedzenia laboratorium celem zapoznania się z aparaturą i wyposażeniem oraz stosowanymi w nim procedurami analitycznymi.

Wiele pytań i dużą dyskusję wzbudził również referat o podstawach metody analitycznej opartej na reakcji łańcuchowej katalizowanej polimerazą DNA (PCR - Polymerase Chain Reaction) i możliwościach zastosowania tego postępowania w diagnostyce drobnoustrojów wywołujących zakażenia i zatrucia pokarmowe. Dr hab. Józef Kur, profesor Politechniki Gdańskiej, podzielił się ze słuchaczami dorobkiem swojej Katedry Mikrobiologii i wskazał na duże możliwości metod PCR, szczególnie w aspekcie potrzeby kontroli mikrobiologicznego stanu żywności, wynikającej m.in. z aktualnych i oczekiwanych wymagań zachodnich importerów. Stosując technikę PCR można uzyskać już po 4 godzinach identyfikację badanych drobnoustrojów, nawet wówczas, gdy występują one w żywności w bardzo małych ilościach lub gdy mają szczególne wymagania wzrostowe, jak np *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori*, albo *Listeria monocytogenes*. Najbardziej zainteresowani tą metodą uczestnicy zebrania chcą uzyskać dalsze potrzebne im informacje bezpośrednio w Katedrze Mikrobiologii PG.

Oliwska firma *Bałtyk-Chocolate* wykorzystała obecność na zebraniu tak licznej grupy technologów żywności do oceny jakości kilku swoich wyrobów. Oceniono czekolady z rodziny Finezja. Najwyższą ocenę preferencji konsumenckiej, aż 4,5 punktu w skali pięciopunktowej, uzyskała czekolada półsłodka.

Następne zebrania gdańskiego oddziału PTTŻ będą się odbywały w zakładach przemysłu żywnościowego. Zamierzeniem Zarządu jest pokazanie w całym gdańskim środowisku technologów żywności zmian, jakie dokonują się w przemyśle oraz postępu, jaki wynika z rozwoju nauki o żywności.

Zdzisław E. Sikorski
Wydział Chemiczny

Recenzja

Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności. Praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława E. Sikorskiego. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1994. 543 strony, 158 ilustracji i złożonych wzorów chemicznych, 96 tablic. Cena 25 zł.

Książka powstała w wyniku współpracy 8 autorów z Politechniki Gdańskiej i Politechniki Łódzkiej, z Akademii Rolniczej w Krakowie i Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni. Przedstawia ona aktualny stan wiedzy o zawartości najważniejszych składników w żywności, o ich właściwościach chemicznych, funkcjonalnych i sensorycznych, o ich zmianach wskutek przechowywania i przetwarzania surowców żywnościowych, o ich roli w żywieniu człowieka i zwierząt oraz o możliwościach biotechnologicznego wykorzystania wielu z tych składników. W książce pokazano jak i dlaczego poszczególne składniki wpływają na jakość żywności i jak wiedza o ich chemicznych właściwościach może służyć lepszemu wykorzystaniu dostępnych surowców żywnościowych. Na wydanie książki WNT uzyskało dotację Ministerstwa Edukacji Narodowej. Książka jest przeznaczona przede wszystkim dla studentów wydziałów technologii żywności oraz dla technologów, towaroznawców, pracowników organów nadzoru nad żywnością oraz producentów.

Osiemnaście rozdziałów książki to: Wprowadzenie (Zdzisław. E. Sikorski), Budowa i skład chemiczny żywności (Krystyna Palka), Woda jako składnik żywności (Jerzy Świtka), Składniki mineralne (Wiesław Wojnowski), Monosacharydy i oligosacharydy oraz Polisacharydy (Jadwiga Wilska-Jeszka), Lipidy, Charakterystyka ogólna tłuszczów jadalnych oraz Witaminy (Bronisław Drozdowski), Białka - budowa i właściwości, Charakterystyka białek głównych surowców żywności oraz Niebiałkowe związki azotowe (Zdzisław E. Sikorski), Substancje zapachowe (Janina Gdabowska), Barwniki oraz Inne naturalne składniki żywności (Jadwiga Wilska-Jeszka), Dodatki do żywności oraz Skażenia żywności (Jan Sawicki), i wreszcie unikatowy w podręczniku chemii żywności, lecz bardzo aktualny rozdział Substancje mutagenne i rakotwórcze w żywności (Agnieszka Bartoszek). Ten ostatni rozdział, opracowany przez młodą biochemiczkę pracującą w dziedzinie poszukiwania związków o działaniu przeciwrakotwórczym, zawiera podstawowe informacje o mutagenezie i kancerogenezie, bardzo treś-

ciwy opis najważniejszych mutagennych i rakotwórczych związków w żywności oraz charakterystykę naturalnych substancji o działaniu przeciwrakotwórczym. Zakończeniem rozdziału jest dyskusja ryzyka i korzyści związanych z żywnością.

W końcu każdego rozdziału jest spis cytowanych publikacji, najczęściej z bieżącego piśmiennictwa, a także najnowszych książek z zakresu chemii żywności, jak Belitza i Groscha Lehrbuch der Lebensmittelchemie (Springer) i Fennemy Food Chemistry (Marcel Dekker).

Pod względem edytorskim WNT, obchodzące właśnie 45-letni jubileusz, opracowało książkę bardzo starannie. Cały tekst jest treściwy, nie ma w nim zbędnych powtórzeń ani niejasności. Mankamenty edytorskie to różnica wymiarów wzorów rysowanych ręcznie i składanych komputerowo, kilkanaście błędów drukarskich przede wszystkim w rozdziale 6., oraz zamieszczenie lustrzanego odbicia wzoru na stronie 282.

Ilona Kołodziejska
Wydział Chemiczny

Garść wspomnień z pierwszych 20 lat pracy na Politechnice Gdańskiej

ciąg dalszy z nru 3/95

3.8. Współpraca z Marynarką Wojenną

Sprawy tworzyw sztucznych rozwijały się dalej. Przystąpiliśmy do projektowania dla Marynarki Wojennej jednostki desantowej typu "Marabut". Miała to być jednostka do przewożenia niedużego oddziału szturmowego, wyposażonego w samochód terenowy "Gazik" i ewentualnie w małe działko przeciwpancerne. Wyłonił się problem odpowiednich linii kadłuba i najbardziej stosownego napędu. Klasyczna forma kadłuba i napęd jednośrubowy ze sterem klasycznym nie zaspakajały wymagań i trzeba było szukać innych rozwiązań. Zaproponowałem przekrój kadłuba w kształcie litery W i napęd gondolowy. Rozwiązanie to dawało wyraźne korzyści. Manewrowność była znakomita, jednostka wchodziła daleko na plażę, a przy schodzeniu z plaży śruby rzucały silny strumień wody pod kadłub. Strumień ten nie mógł rozmywać się na boki, dzięki wklęsłemu kształtowi kadłuba, przez co kadłub unosił się o parę centymetrów i boczne płozy smarowane wodą schodziły łatwo z plaży. Dzięki obrotowej kolumnie jednostka mogła wykonywać zwrot w miejscu, bez żadnego zatrzymywania się, i uzyskać pełną prędkość w przeciągu bardzo krótkiego czasu. Kadłuby laminatowe sprawowały się w eksploatacji dobrze, ale z czasem zmieniły się założenia taktyczne i jednostki te zamieniono na jednostki nurkowe.



Profesor Jerzy W. Doerffer

Doświadczenia zdobyte przy projektowaniu, budowie i eksploatacji jednostek desantowych typu "Marabut" posłużyły do zaprojektowania trałowców laminatowych typu "208", o długości 36 m. Była to już dość duża jednostka potrzebna do zwalczania min i ich stawiania. Tworzywo sztuczne ma to do siebie, że jest amagnetyczne, a poza tym jest odporne na wstrząsy i wybuchy podwodne. Ani stal, ani drewno tych warunków nie spełniają. Projekt wstępny zrobiło CBKO 2, a nasz zespół pod kierunkiem dr. inż. Madeya sporządził projekt konstrukcyjny kadłuba. Było tu przedsięwzięcie śmiałe, gdyż jednostka ta była wówczas jedną z największych w świecie jednostek z laminatu.

3.9. Współpraca z Wojskami Inżynieryjnymi

Nasze kontakty z Wojskami Inżynieryjnymi zaczęły się od wykonania plastykowej obudowy zapalarki do odpalania ładunków saperskich. Musiała ona spełniać określone parametry wagowe i wykazywać dużą odporność na warunki atmosferyczne. Przeprowadziliśmy badania materiałowe i wykonaliśmy prototyp, który został zaakceptowany.

Drugą pracą było zaprojektowanie i wykonanie prototypu szturmowej łodzi desantowej. Do tej pory saperzy stosowali składane łodzie drewniane, które już miały wiele lat i szybko się niszczyły. Zaproponowaliśmy więc przekładkowe łodzie plastykowe o sztywnym dnie i burtach, ale wchodzące jedna w drugą, przez co nie wymagały dużych powierzchni do składowania i transportu. Wykonaliśmy kilka takich łodzi, które były poddane próbom, na podstawie których zatwierdzono je do produkcji. Stocznia Marynarki Wojennej na Oksywiu wykonała według naszego projektu oprzyrządowanie, na którym później zbudowała paręset tych łodzi.

Potrzebny był też kuter holowniczy dla mostów pontonowych. Dostaliśmy zlecenie na opracowanie projektu takiego kutra jednośrubowego o mocy 100 KM z tworzyw sztucznych. Stocznia "Wisła" wykonała według naszej dokumentacji prototyp. Oddaliśmy kuter do prób, ale okazało się, że laminat nie wytrzymywał częstych kontaktów ze stalowymi pontonami i ulegał łatwo uszkodzeniu. Uznano, że kuter od strony projektowej jest dobry, ale tworzywo nie nadaje się do tego celu i postanowiono kutry te robić z blachy stalowej. Kutry te w dużych ilościach budowała później stocznia "Wisła".

Z Wojsk Inżynieryjnych dostaliśmy zlecenie na zaprojektowanie z laminatów miny przeciwczołgowej. Chodziło o niewykrywalność miny za pomocą fal elektromagnetycznych. Zaprojektowaliśmy więc minę z całym oprzyrządowaniem do wyprasowywania wszystkich jej elementów i cały proces technologiczny jej wytwarzania. Była to bardzo duża praca. Po wykonaniu oprzyrządowania wykonaliśmy serię prototypową min. Chodziło o wykazanie, że wszystkie miny wykonane na tym oprzyrządowaniu są jednorodne i tej samej wysokiej jakości. Badania były długotrwałe, aż w końcu mina została zatwierdzona i przyjęta do produkcji. Oczywiście jako Politechnika nie mogliśmy podjąć się produkcji wielkoseryjnej tych min i całość oprzyrządowania wraz z technologią wykonania przekazaliśmy wskazanemu wytwórcy, który podjął się jej produkcji.

W portach polskich było brak holowników. Nasze stocznie zajęte były eksportem statków głównie do ZSRR i nie chciały podjąć się ich budowy. Zrobiono założenia, rozesłano je do różnych stoczni i zebrano oferty. Najbardziej korzystną ofertę złożyła stocznia w Svendborgu, w Danii. Dlatego wyjechała delegacja rządowa, w skład której i mnie poproszono.

3.10. Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO) W Londynie

W 1964 roku zostałem zaproszony przez Ministerstwo Żeglugi do udziału w pracach Podkomitetu ds. Projektowania i Wyposażania Statków IMO w Londynie. Propozycja ta bardzo mi odpowiadała, bo oznaczała co najmniej jeden wyjazd w ciągu roku do Anglii, którą przecież dobrze znałem i lubiłem, po przeżyciu tam tylu lat wojny. Pojechałem więc do Londynu na IV Sesję Podkomitetu i jeździłem regularnie aż do chwili odejścia na emeryturę w 1988 roku. W 1977 roku zostałem wybrany przewodniczącym tego Podkomitetu i funkcję tę pełniłem bez przerw do 1988 roku. Wyjazdy do Londynu były bardzo ciekawe i byłem z nich zadowolony. Przede wszystkim pozwalały one na zorientowanie się w pracach IMO, a w konsekwencji na rozpoznanie kierunków rozwoju wymagań w odniesieniu do budowy i eksploatacji statków. IMO stało się forum spotkań przedstawicieli administracji morskich, armatorów i stoczni wszystkich poważniejszych krajów morskich. Redagowano tam nowe wymagania oparte na doświadczeniach i rozwoju techniki we wszystkich krajach. A był to okres raptownego rozwoju żeglugi w świecie. Rosły nowe potęgi morskie, rozwijały się nowe przemysły okrętowe, zdarzały się katastrofy morskie, budowano coraz większe statki.

3. ll. Współpraca z Ministerstwem Żeglugi

Współpraca z Ministerstwem Żeglugi układała się dobrze. Byłem członkiem ich Rady przez wiele kadencji i z tego tytułu proszono mnie o opracowywanie opinii na różne tematy oraz o uczestniczenie w niektórych komisjach.

Polsce potrzebny był dok pływający i zamówienie to zostało ulokowane u Kruppa w Rheinhausen. Był to dok dla Gdańskiej Stoczni Remontowej. Partycypowałem w określaniu warunków technicznych tego doku i wstawiłem do specyfikacji wymaganie klasyfikacji przez Lloyd's Register of Shipping. Zrobiłem to celowo, bo uważałem, że Niemcy, mający zresztą duże doświadczenie w budowie doków, mogą dostarczyć nam dok, wykonany w sposób niepierwszorzędny. Ponadto, dok z klasą zachodniego Towarzystwa Klasyfikacyjnego będzie miał wyższą wartość aniżeli dok bez klasy. W tym czasie na ogół nie budowało się doków z odbiorem Towarzystwa Klasyfikacyjnego i dok ten był jednym z pierwszych zamówionych w ten sposób. Niemcy ochoczo wzięli się do roboty i rozpoczęli prefabrykację sekcji kadłuba doku, a w umowie było powiedziane, że muszą wcześniej przedstawić nam rysunki do akceptacji. Wysłaliśmy więc telegram z przypomnieniem o obowiązku uzyskania akceptacji od nas i od Lloyd'a. Zwlekali z tym, aż w końcu zagroziliśmy zerwaniem kontraktu. Uważali, że nie ma co się z Anglikami konsultować, ceniąc ich niżej od siebie pod względem konstrukcji doków pływających. Duża była ich konsternacja, gdy Lloyd zwrócił rysunki stwierdzając, że konstrukcja kadłuba doku jest zbyt słaba i że Lloyd wymaga znacznego wzmocnienia konstrukcji, również i tej już sprefabrykowanej. Ciężar dodatkowych wzmocnień wyniósł 400 ton. Rozpętała się burza, Niemcy chcieli zmiany klasyfikatora i jeździli do Londynu, aby przekonać Anglików, że dok jest wystarczająco silny. U Kruppa wybuchła awantura, ktoś za to musiał ponieść konsekwencje i w efekcie zwolniono dyrektora oddziału budowy doków. Musieli część sekcji przeznaczyć na złom i ponieść koszty dodatkowego materiału.

Zostałem poproszony o wzięcie udziału w odbiorach tego doku. Przewodniczącym Komisji Odbioru był dyrektor Gdańskiej Stoczni Remontowej, a ja byłem jego zastępcą. Pojechaliśmy najpierw do Rheinhausen, do centrali Kruppa, aby omówić warunki odbioru. Po krótkim pobycie w Rheinhausen pojechaliśmy do Linswarden, małego miasteczka nad Wezerą, gdzie był plac montażu tego doku. Przeprowadziliśmy wszystkie próby z wyjątkiem próby głębokiego zanurzenia, którą wobec braku odpowiedniego akwenu zgodziliśmy się wykonać w Gdańsku po ustawieniu doku na głębi dokowej. Było to poważne z naszej strony ustępstwo, natomiast ze strony Kruppa duże ryzyko, gdyby coś się nie udało. Dok został szczęśliwie zakończony i przeholowany do Gdańska. Po podłączeniu doku do stoczniowej sieci energetycznej można było przystąpić do prób głębokiego zanurzania i do ustawiania poduszki powietrznej. Dok poszedł w głębokie zanurzenie i tutaj olbrzymia konsternacja - pod tablicą rozdzielczą zaczęły przeciekać kable przechodzące przez zbiorniki balastowe od jednej baszty do drugiej. Ponieważ połowa kabli przeciekała, zażądaliśmy wymiany wszystkich kabli. A to była już kosztowna zabawa, ale nie było wyjścia - trzeba je było usunąć. Zdecydowano wymienić więc wszystkie kable i zachowując wszelkie środki ostrożności zainstalowano nowe kable. Zrobiliśmy więc ponowne głębokie zanurzenie i znowu kilka kabli pocieklo - mniej niż za pierwszym razem. Wobec powyższego zaproponowaliśmy ułożenie kabli w tunelu i zalanie ich szczeliwem smołowym. Dopiero gdy to zrobiliśmy, przecieki się skończyły.

W polskich portach brak było lodołamaczy, bo stare, jak "Posejdon", miały kadłuby już mocno nadwerężone korozją. Pochodziły one z okresu przedwojennego. Poproszono mnie, abym uczestniczył w delegacji, którą wysłano do Anglii dla zamówienia takiego lodołamacza w stoczni w Appledore niedaleko Bideford (Cornwalia). Była to maleńka stocznia o dużych ambicjach. Wyposażona była w mały dok suchy, bez instalacji pompowej, gdyż w rejonie tym były duże pływy i dok osuszał się samoczynnie. Mieli oni dopiero zamiar rozbudowywać i unowocześniać tę stocznię do budowy małych jednostek. Pojechaliśmy tam i poza piękną okolicą nie zobaczyliśmy nic ciekawego. Czy można w takiej stoczni budować lodołamacz ? Wielokrotnie wyrażałem swoje wątpliwości, ale musiały tam być jakieś powiązania, które ostatecznie zdecydowały o podpisaniu kontraktu.

Budowa holowników poszła gładko. Holowniki przychodziły kolejno do poszczególnych portów i od razu uzyskały wysoką opinię. Każdy z dużych portów, a więc Gdańsk, Gdynia i Szczecin-Świnoujście, dostał po dwa holowniki, które do dzisiaj pracują ku pełnemu zadowoleniu. Najbardziej bałem się oranżerii-mostku; rozwiązanie to zostało początkowo przyjęte z dużą rezerwą. Po nabraniu pewnego doświadczenia zaakceptowano je z dużym entuzjazmem.

Projekt miała robić firma Burness, Corlett and Partners, która miała swą siedzibę w Basingstoke pod Londynem. Lodołamacz miał mieć instalację dwuśrubową, diesel elektryczną. Ja nalegałem, aby przeprowadzić badania modelowe łamania lodu, aby uniknąć zasadniczych błędów w projektowaniu kadłuba i śrub napędowych, gdyż firma projektująca nie miała żadnego doświadczenia w projektowaniu lodołamaczy. Mieli oni patent na "conical shape"', która była metodą kształtowania kadłuba z prostych blach, którą ja wprowadziłem 15 lat wcześniej na kutrach stalowych i nie było to dla mnie żadną nowością. Ale zaprojektowanie kadłuba lodołamacza było nie tylko sprawą minimalizacji oporów kształtu, ale pokonania problemu dobrego wchodzenia na lód i niezakleszczania się w lodzie. Ponieważ był statkiem dwuśrubowym chodziło też i o to, aby lód nie wchodził między kadłub a śrubę i nie powodował uszkodzeń śruby. Dr Corlett był bardzo chętny, aby zrobić te badania, ale nie wiedział, jak to wykonać. Podpowiedziałam mu, aby na powierzchni wody w basenie modelowym rozlać cienką warstwę parafiny o grubości wynikającej z przeliczeń skali i własności parafiny, i w ten sposób zrobić doświadczenia. Chwała Bogu, że mnie posłuchał, bo już po wstępnych badaniach okazało się, że rufa była źle zaprojektowana i lód się wciskał między kadłub a śruby, co było zupełnie nie do przyjęcia. Trzeba było więc przeprojektować całą rufę. Chodziło o to, że rufa na wodnicy pływania była za smukła i pracująca śruba wciągała krę pod wodę w obręb swej pracy. Trzeba więc było poszerzyć kadłub tak, aby odpychał krę powierzchniową na boki i nie pozwalał na wciąganie jej w krąg pracy śruby. Ponadto obniżono nieco osie śrub i odwrócono kierunki ich obrotów. Część dziobowa była zaprojektowana dobrze i nie wymagała żadnych poprawek. A gdybyśmy nie zrobili badań modelowych, otrzymalibyśmy lodołamacz, który nie mógłby łamać lodu, a służyłby jedynie do ozdoby. Lodołamacz "Perkun" w praktyce dobrze łamał lód lity o grubości do 30 cm, ale kłopoty z urządzeniami napędowymi decydowały o jego niedużej przydatności do pracy jako holownika, w okresie poza sezonem łamania lodu.

W portach polskich było brak holowników. Nasze stocznie zajęte były eksportem statków głównie do ZSRR i nie chciały podjąć się ich budowy. Zrobiono założenia, rozesłano je do różnych stoczni i zebrano oferty. Najbardziej korzystną ofertę złożyła stocznia w Svendborgu, w Danii. Dlatego wyjechała delegacja rządowa, w skład której i mnie poproszono. Dopiero wtedy udostępniono mi założenia budowy tych holowników. Miały one nadawać się do holowań portowych, redowych i oceanicznych. Stąd założona długość 35 m przy mocy 1.500 km. Oczywiście taki holownik nie nadawałby się do holowań portowych, byłby zbyt długi i przez to miałby ograniczone zdolności manewrowe. Zakwestionowałem więc te założenia i wymogłem decyzję, że będą to holowniki portowe, mogące służyć do holowań redowych przy dobrej pogodzie. Dyr. Szymański zgodził się z moim rozumowaniem i zarządził zmianę założeń jako szef Komisji Oceny Projektów Inwestycyjnych (KOPI). Zdecydował, że mają to być holowniki portowe, a w wyjątkowych wypadkach mogą służyć do holowań z Gdańska do Szczecina, ale po odpowiednim ich przygotowaniu.

Drugim zagadnieniem była sprawa mostku. W zwyczaju było kierowanie holownikiem z mostku pelengowego, gdzie stał szyper bez względu na pogodę, wystawiony na działania atmosferyczne. Stwierdziłem, że koniecznością jest odejście od tych starych i nieracjonalnych obyczajów i że należy mostek tak skonstruować, aby była z niego pełna widoczność w okręgu 360°. Po prostu należy zlikwidować otwarte stanowisko dowodzenia i wszystko znieść do sterówki. Dyr. Szymański uznał i w tym wypadku moje argumenty i zgodził się ze mną.

Wynikła jeszcze sprawa napędu głównego. Statki miały być budowane w kredycie duńskim i powinny mieć silniki główne duńskiej produkcji. Tymczasem firma Burmeister & Wain, znana duńska fabryka silników spalinowych, nie produkowała silnika 1.500 KM, a jedynie silniki 800 KM. Jeżeli miałby koniecznie być jeden silnik 1. 500 KM, to musiałby to być silnik MAN (niemiecki). Napędu dwuśrubowego nie chciałem, więc zaproponowałem dwa silniki duńskie z przekładnią Renka (niemiecką) i jedną śrubę nastawną. Taka kombinacja zapewniała dużą oszczędność paliwa, bo statek mógł pływać luzem na jednym silniku, a gdy miał holować statek i potrzebował pełnej mocy, wówczas uruchamiał drugi silnik. Kombinacja taka bardzo się spodobała dyr. Szymańskiemu i bez żadnych zastrzeżeń ją zaakceptował. Duńczycy przyjęli tę propozycję również bez zastrzeżeń. Tak więc sprawa holowników została pozytywnie załatwiona.

Budowa holowników poszła gładko. Holowniki przychodziły kolejno do poszczególnych portów i od razu uzyskały wysoką opinię. Każdy z dużych portów, a więc Gdańsk, Gdynia i Szczecin-Świnoujście, dostał po dwa holowniki, które do dzisiaj pracują ku pełnemu zadowoleniu. Najbardziej bałem się oranżerii-mostku; rozwiązanie to zostało początkowo przyjęte z dużą rezerwą. Po nabraniu pewnego doświadczenia zaakceptowano je z dużym entuzjazmem. Wszystkie kolejne holowniki budowane później w Polsce miały mostki-oranżerie.

Jerzy W. Doerffer
Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa

Spór o systemowe zmiany kształcenia technicznego

Innowacyjne zmiany struktury kształcenia

Podstawowym obowiązkiem uczelni akademickiej jest harmonijne łączenie badań rozwojowych z kształceniem i wychowywaniem w późnym wieku młodzieńczym, kiedy ostatecznie kształtuje się pełna osobowość młodego człowieka.

Rozwój jest jedną z najbardziej istotnych właściwości osoby ludzkiej. Rozwój umysłowy człowieka jest procesem złożonym i w swoim zasadniczym wymiarze ma charakter autonomiczny. Oznacza to, że najważniejszą siłą napędową tego rozwoju jest, wyrastająca z poczucia odpowiedzialności, niezawisła motywacja wewnętrzna. Dlatego, bez zaangażowania się w sprawę jasnego rozwoju, człowiek nie może rozwinąć w pełni istniejących w nim możliwości, a wymuszanie rozwoju przez presję z zewnątrz odnosi na ogół znikome skutki. Dydaktyczne wymuszanie wywołuje dominacje bierno-przystosowawczych postaw studentów. Tak ukształtowani psychicznie maturzyści tłumnie zapełniają znaczącą liczbę miejsc na niektórych kierunkach studiów technicznych. Możliwość wywarcia rzeczywistego wpływu na efektywność studiowania wymaga korekty ogólnej strategii pedagogicznej, wyraźnie zaakcentowanej już od zajęć dydaktycznych na I semestrze.

Te filozoficzne uogólnienia spróbujmy zbliżyć do konkretów otaczającej nas rzeczywistości.

Niemal na całym świecie działalność szkoły typu europejskiego podlega poważnej krytyce, ponieważ nie odpowiada ona oczekiwaniom i potrzebom społecznym w obecnym okresie rozwoju cywilizacyjnego. W Polsce funkcjonuje system szkolny zorientowany na dostarczenie uczniom możliwie dużo konkretnej wiedzy z poszczególnych przedmiotów nauczania (pomimo oficjalnych deklaracji i doktryn pedagogicznych). Wynika to z konstrukcji i treści programów kształcenia. Nie jest to korzystne dla rozwoju intelektualnego, a tym bardziej dla rozwoju osobowości ucznia.

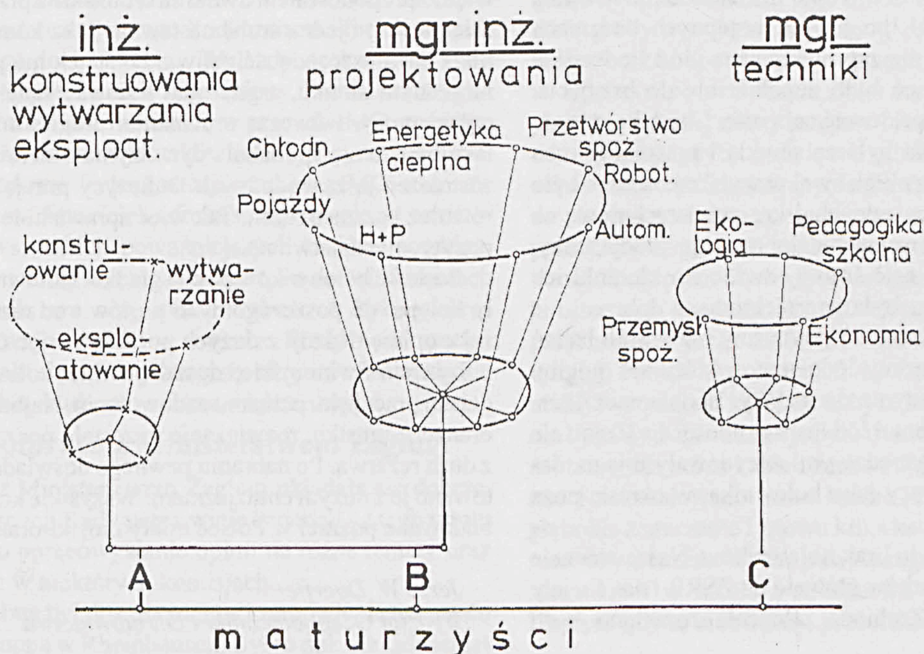
Zmiany kształcenia ogólnego polegają na tym, że nie uczniowie mają się dostosowywać do programu, który jakoby wynika z konieczności poznania stanu wiedzy o świecie. Istota generalnej zmiany polega na tym, by zawarty w programie świadomy wybór wiadomości był tak dokonany, a całość programu tak skonstruowana, aby najlepiej służył on rozwojowi ucznia. Taka zmiana kształcenia ogólnego umożliwia zrezygnowanie z naukowego opisu świata i pozwala na przeprowadzanie doboru informacji szczegółowych w taki sposób, aby ich ogólna ilość oraz ich merytoryczne treści były w pełni przydatne w procesie kształcenia człowieka jako osoby. A więc naczelnym kryterium jest rozwój umysłowy oraz intelektualny na miarę możliwości każdego ucznia i na miarę potrzeb rozwoju jego osobowości.

Ta głęboko humanistyczna intencja dotyczy całego procesu kształcenia i wychowywania, a więc odnosi się również do młodzieży akademickiej, u której osobowość człowieka (z wyższymwykształceniem) ostatecznie formuje się właśnie podczas studiów.

Konsekwencją takiego rozumowania jest usilne zabieganie o to, by uczelnia techniczna przekształcała się w uniwersytet techniczny stanowiący wielość szkół (o czym już była mowa w artykule pt. "Pedagogika uczelni technicznej") umożliwiających zróżnicowane kształcenie dostosowane do przygotowania wyniesionego ze szkoły średniej oraz wynikające z predyspozycji i aspiracji młodych ludzi.

Uniwersytet techniczny oferuje przeróżne zakresy poznawania techniki i w ten sposób przygotowuje do czynnego uczestniczenia w rozwoju społecznym, cywilizacyjnym i kulturowym.

Wacław Dziewulski
Wydział Mechaniczny



POLITECHNIKA GDAŃSKA, WYDZIAŁ MECHANICZNY

Dziekan Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej i Komitet Konferencji zapraszają do udziału w Konferencji Naukowo-Technicznej

"Mechanika '95. Nauka i Praktyka",

która odbędzie się w listopadzie 1995 roku w Gdańsku. Zasadniczym celem Konferencji jest chęć zintegrowania wydziałów mechanicznych uczelni technicznych Polski Północnej z przemysłem tego regionu. W związku z tym przewiduje się przygotowanie materiałów konferencyjnych w formie ofertowej, obejmującej zarówno kompleksową prezentację wydziałów, zespołów, jak również indywidualnych pracowników, mogących przedstawić konkretne rozwiązania techniczne. Swój udział w Konferencji zapowiedziały wydziały mechaniczne wszystkich uczelni technicznych Szczecina, Koszalina, Gdańska i Gdyni, Olsztyna, Bydgoszczy oraz Białegostoku.

Przygotowane przez te wszystkie wydziały oferty stanowiące I część materiałów konferencyjnych zostały rozesłane do wybranych przedsiębiorstw w pierwszej połowie kwietnia.

Przewidujemy również opracowanie II części materiałów konferencyjnych, które będą zawierały oferty przedsiębiorstw, lub ich oczekiwania w stosunku do naszych wydziałów, w związku z czym zależy nam na dotarciu do jak największej liczby zakładów pracy.

Przewidywany jest również bezpośredni udział przedsiębiorstw w naszej Konferencji w formie wystawienniczo-plakatowej.

Wszystkich zainteresowanych prosimy o kontakt listowny lub faxem. Korespondencję prosimy kierować pod podanym poniżej adresem organizatora.

ADRES ORGANIZATORA
Politechnika Gdańska
Wydział Mechaniczny
ul. G. Narutowicza 11/12
80-952 **Gdańsk**
z dopiskiem: **Mechanika '95**
tel. + 58 47 20 32
fax: + 58 47 10 25

Szanowni Państwo

Chcielibyśmu poinformować Państwa o działalności na Politechnice Gdańskiej oddziału Spółdzielczej Kasy Oszczędnościowo-Kredytowej im. Franciszka Stefczyka. Kasa jest spółdzielnią osób fizycznych i działa na podstawie ustawy o związkach zawodowych (Dz. U. nr 55, poz. 234, z 1991 r.) i Rozporządzenia Rady Ministrów (Dz. U. nr 100, z 1992 r.).

Celem Spółdzielczej Kasy jest zapewnienie jej członkom źródła pożyczek o umiarkowanym oprocentowaniu i możliwości oszczędzania na dogodnych warunkach. Szerzej, celem tym jest propagowanie oszczędności i gospodarności, upowszechnianie idei samopomocy, kształtowanie umiejętności zarządzania finansami w sposób efektywny. W swojej działalności Spółdzielcza Kasa nawiązuje do tradycji przedwojennych kas oszczędnościowo-kredytowych, zakładanych jeszcze u schyłku XIX wieku przez Franciszka Stefczyka.

Źródłem współczesnych doświadczeń jest dla nas działalność związków kredytowych (credit unions) na Zachodzie. W chwili obecnej kasy spółdzielcze zrzeszają w Polsce ponad 40 tys. członków, w ponad 100 kasach. Na terenie Trójmiasta działają kasy w Stoczni Gdańskiej S.A., w Urzędzie Kontroli Skarbowej w Gdańsku, w Rafinerii Gdańskiej S.A., w Oświacie Gdańskiej, w Polskich Liniach Oceanicznych. Działa również spółdzielcza kasa oszczędnościowo-kredytowa pracowników przedsiębiorstw morskich.

Informujemy, że **Oddział Spółdzielczej Kasy Oszczędnościowo-Kredytowej im. F. Stefczyka** czynny jest codziennie od godziny **12.00 do 15.00** w **Gmachu B (Kwestura)**.

Serdecznie zapraszamy

Kierownik SKOK
Wojciech Miotke

WYDARZENIA

13. 01. 1995 r. Gdańsk. Spotkanie Rektora PG i przedstawicieli Wydziału Budownictwa Lądowego z kierownictwem Północnej Okręgowej Dyrekcji PKP nt. oceny efektów dotychczasowej współpracy i sformułowania zamierzeń na przyszłość, szczególnie w doradztwie kształcenia studentów.

17 -19. 01. 1995 r. Gdańsk. W Targach Producentów, Kooperantów i Sprzedawców Zespołów Napędowych i Systemów Sterowania pn. NAPĘDY '95 swoje stanowiska prezentowały Wydziały: Mechaniczny, Oceanotechniki i Okrętownictwa, Elektryczny i Elektroniki.

25. 01. 1995 r. PG. Decyzja Senatu PG o zmianie nazwy Wydziału Hydrotechniki na Wydział Inżynierii Środowiska.

27. 01. 1995 r. PG. Wydział Zarządzania i Ekonomii PG. X Seminarium z zakresu prognozowania rozwoju gospodarki morskiej dostosowanego do potrzeb gospodarki narodowej; przewodniczył prof. Andrzej Tubielewicz.

06-09. 02. 1995 r. New Delhi (Indie). Obrady X Zgromadzenia Generalnego Międzynarodowego Stowarzyszenia Uniwersytetów (International Association of Universities); na członka Zarządu Stowarzyszenia został wybrany prof. Bolesław Mazurkiewicz (Wydział Inżynierii Środowiska).

08. 02. 1995 r. Hala Katedry Technologii Okrętów i Obiektów Oceanotechnicznych Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa PG; uroczystość przekazania prototypu stalowego Zatokowego Kutra Rybackiego (ZKR-1) armatorowi, którym jest rodzina Konkelów ze Swarzewa..

21. 02. 1995 r. Ratusz Staromiejski w Gdańsku. W cyklu: "Gdańskie pamiątki historyczne i symbole kultury" referat mgr. inż. arch. Aleksandra Piwka (Wydział Architektury PG) pt. "Kościoły dawnego Gdańska".

28. 02. 1995 r. PG. W cyklu: "Politechnika otwarta" wykład prof. dr. Petera Hohenemsera (Akademii Zarządzania w Monachium) pt. "Doświadczenia Niemiec w transformacji gospodarki byłej NRD".

13. 03. 1995 r. Sala Senatu PG. Seminarium "Etyka i Polityka" z udziałem posłów na Sejm RP i przedstawicieli partii politycznych.

14. 03. 1995 r. Wydział Elektroniki PG. Katedra Architektury Systemów Komputerowych. Robocza wizyta przedstawicieli oddziału marketingowego MOTOROLA POLAND z przekazaniem pakietu propozycji badawczych, które producent chciałby finansować.

21. 03. 1995 r. PG. Rozpoczęcie kolejnego V cyklu seminaryjnego "Zastosowanie komputerów w dydaktyce", organizowanego przez Gdański Oddział Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej; do końca listopada br. zostanie wygłoszonych przez pracowników wyższych uczelni technicznych 15 referatów; zainteresowanych szczegółami prosimy o kontakt; tel. 47 13 97 lub e-mail: ptetis@sparc 10.ely.pg.gda. pl

12. 04. 1995 r. Warszawa. Student I roku Wydziału Elektroniki, Michał Rewieński otrzymał, jako jeden z trzech młodych naukowców z całej Polski, nominację do udziału w VII Konkursie Młodych Naukowców Unii Europejskiej, który odbędzie się 11 - 13 września br. w New Castle (Wielka Brytania), na finale I ogólnopolskich eliminacji do tego konkursu, za pracę "Magnetic interactions in thin films";

25. 04. 1995 r. Aula PG. W cyklu "Akademia Muzyczna w Politechnice" odbył się kolejny koncert zorganizowany przez Akademię Muzyczną im. S. Moniuszki w Gdańsku, Politechnikę Gdańską oraz Wydział Kultury UM w Gdańsku.

28-29. 04. 1995 r. PG. Sesja Naukowa poświęcona obchodom Światowego Roku Katynia i 55. Rocznicy Zbrodni Katyńskiej organizowana przez Gdańską i Gdyńską Rodzinę Katyńską, Politechnikę Gdańską i Akademię Marynarki Wojennej w Gdyni.

ZAPOWIEDZI

20 - 28. 05. 1995 r. Studenckie Centrum Kultury Politechniki Gdańskiej organizuje uroczyste obchody jubileuszu Uczelni; w programie m.in. koncerty muzyczne i poetyckie, turnieje i zawody sportowe, rajd samochodowy oraz wielki festyn z wieloma atrakcjami.

21. 05. 1995 r. Ratusz Staromiejski w Gdańsku. W cyklu: "Gdańskie pamiątki historyczne i symbole kultury" referat mgr. inż. arch. Aleksandra Piwka (Wydział Architektury PG) pt. "Architektura klasztoru Cystersów w Oliwie do 1831 r.".

24. 05. 1995 r. Aula PG. Ceremonia nadania tytułu i godności doktora honoris causa Politechniki Gdańskiej prof. Gerardowi Gudehusowi z Uniwersytetu w Karlsruhe.

Do końca czerwca br. Wydział Elektroniki. W Katedrze Podstaw Informatyki, w każdy wtorek, w godz. 15.00 - 17.00 odbywają się cykliczne seminaria pt. "Algorytmy teorii grafów".

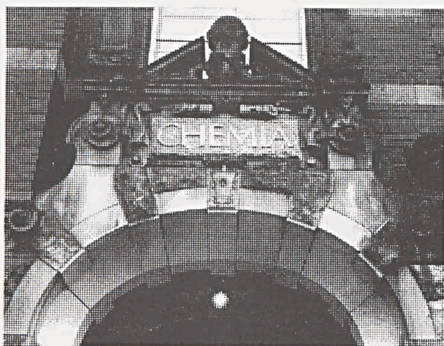
01. 09. 1995 r. Wydział Elektroniki. Rozpoczyna działalność Studium Podyplomowe Podstaw Informatyki trwające trzy semestry; dokładniejsze informacje - inż. Krystyna Sobolewska, tel. 47 17 66.

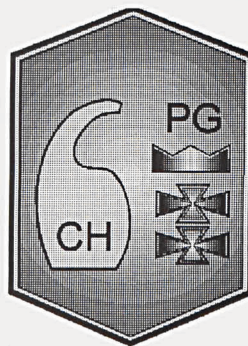
19. 09. 1995 r. Ratusz Staromiejski w Gdańsku. W cyklu: "Gdańskie pamiątki historyczne i symbole kultury" referat dr. inż. arch. Macieja Gawlickiego (Wydział Architektury PG) pt. "Rozwój przestrzenny Gdańska".

04-07. 10. 1995 r. Gdańsk - Gdynia. Międzynarodowe Seminarium "Preservation of the Industrial Heritage - Gdańsk Outlook II" pod patronatem honorowym Polskiego Komitetu ds. UNESCO; komitetowi Seminarium przewodniczy prof. Zbigniew Cywiński, Dziekan Wydziału Budownictwa Lądowego PG.

Listopad 1995 r. PG. Wydział Mechaniczny organizuje Konferencję Naukowo-Techniczną pt. "Mechanika '95. Nauka i praktyka"; celem konferencji jest zintegrowanie wydziałów mechanicznych Polski Północnej z przemysłem regionu.

Informacje zebrała Joanna Nowakowska
Zespół ds. Informacji i Promocji





Fot. T. Chmielowiec



Kierownictwo Wydziału Chemicznego; od lewej: dr hab. inż. Jacek Namieśnik, prof. ndzw. PG - prodziekan ds. kształcenia; prof. dr hab. inż. Czesław Wasielewski - prodziekan ds. kształcenia; prof. dr hab. inż. Jan F. Bierna t- dziekan; dr hab. inż. Janusz Rachoń, prof. ndzw. PG - prodziekan ds. nauki.

Fot. J. Czerwiński



Prawdziwe kierownictwo Wydziału Chemicznego; prof. dr hab. inż. Jan F. Biernat - dziekan; od lewej stoją: mgr inż. Kazimierz Kulesza - dyrektor administracyjny Wydziału; dr hab. inż. Jacek Namieśnik, prof. ndzw. PG - prodziekan ds. kształcenia; mgr Agnieszka Tracz - kierownik Działu Ekonomiczno-Finansowego; prof. dr hab. inż. Czesław Wasielewski - prodziekan ds. kształcenia; dr hab. inż. Janusz Rachoń, prof. ndzw. PG - prodziekan ds. nauki.

Fot. J. Czerwiński

Migawki z Wydziału Chemicznego



1



2



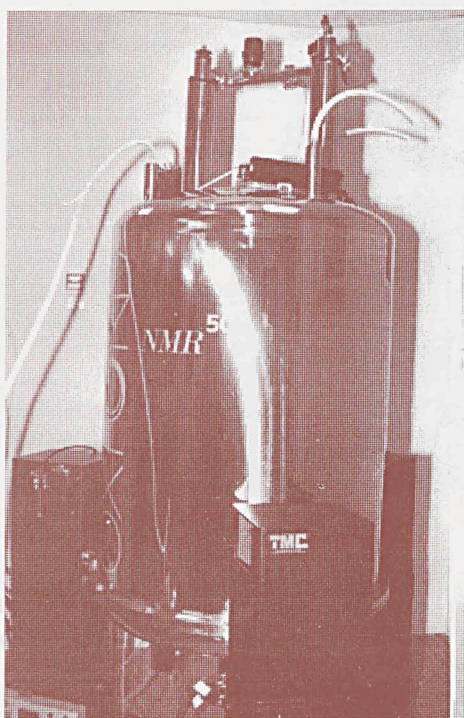
3

Zdjęcia 1, 2. Laboratorium w Katedrze Chemii Analitycznej.

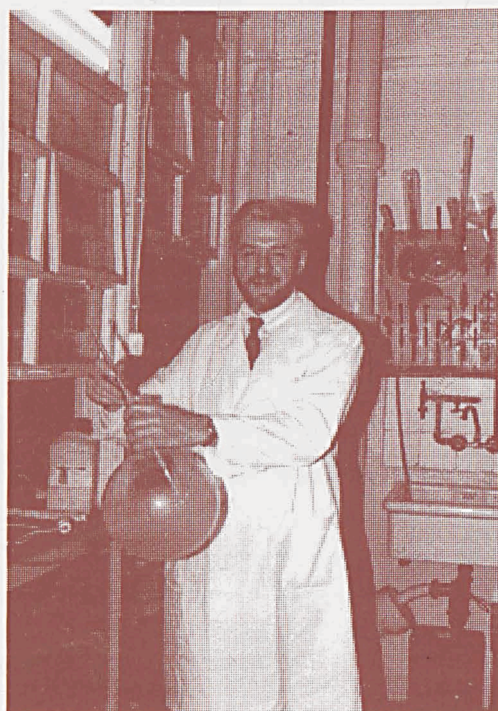
Zdjęcie 3. Katedra Chemii Analitycznej, pokój wagowy - pani Irena Półrola.

Zdjęcie 4. Serce Międzyuczelnianego Laboratorium Jądrowego Rezonansu Magnetycznego - spektrometr 500 MHz.

Zdjęcie 5. Laboratorium w Katedrze Chemii Organicznej - dr hab. inż. Janusz Rachoń, prof. ndzw. PG.



4



5